

REVISTA ASTRONOMICA

ORGANO BIMESTRAL DE LOS

“AMIGOS DE LA ASTRONOMIA”

DIRECTOR:

CARLOS CARDALDA

BUENOS AIRES



SUMARIO

- Panorama sin fondo, *por José Comas Solá.*
- La Historia de las Leónidas - Preparativos para observar su próximo regreso, *por Martín Dartayet.*
- Notas sobre investigaciones recientes - La rotación de las estrellas, *por J. J. N.*
- Eclipses mutuos y ocultaciones de satélites de Júpiter visibles en Buenos Aires, *por Alfredo Völsch.*
- Una ocultación interesante, *por Bernhard H. Dawson.*
- Las estrellas nuevas, *por Victoriano F. Ascarza, (conclusión).*
- La frecuencia de los terremotos y los pronósticos sísmicos - Notas sísmicas, *p. Federico Lünkenheimer*
- Paradojas curiosas, *por Ismael Gajardo Reyes.*
- Bosquejos biográficos, *por N-E.*
- Biblioteca - Publicaciones recibidas - Donaciones - Traslado de la Biblioteca.
- Noticias - Eclipse total de Luna del 26 de septiembre - Suspensión de la conferencia del señor E. de La Guardia - "Manual del Aficionado" para 1932 - Donativos para nuestra Asociación - Visita al observatorio "Orion" - "El cuarto de hora astronómico" (Radio Telefonía) - Cambio de sede social - Fotografías del observatorio de La Plata - Vista estereoscópica de la Luna - A los lectores.

SEDE SOCIAL

CALLE SARMIENTO 299

ESCRITORIO 425

BUENOS AIRES

PANORAMA SIN FONDO

Poco más de tres siglos han transcurrido desde que Galileo con su mísero anteojo de cartón exploraba el Cielo, hasta entonces virgen de toda mirada telescópica. El instrumento, cuya combinación óptica y fabricación material eran obra del propio Galileo, era muy defectuoso y de escasísima potencia; pero, así y todo, superaba considerablemente a la simple visión directa. Gracias a ello, pudo descubrir las manchas del Sol, la rotación de este astro, las fases de Venus, los satélites de Júpiter; y pudo convencerse también de que la Vía Láctea, esa faja fosforescente que circunda la esfera celeste, estaba constituida por muchos miles de estrellas imperceptibles a simple vista.

Durante el siglo XVIII, se logró ya conocer con bastante precisión las dimensiones de la Tierra, la distancia de la misma al Sol, y, por la tercera ley de Kepler, deducir las distancias medias de todos los demás planetas al astro central. Aun cuando en aquellos tiempos era totalmente imposible medir directamente las distancias de las estrellas, nadie duda de que debían de ser incomparablemente superiores a las que correspondían a nuestro sistema planetario.

Pero ha sido un carácter dominante en la historia de la Astronomía (y podría añadir, de todas las demás Ciencias) el que la realidad haya superado en mucho a las suposiciones más atrevidas. No fué posible conocer positivamente la distancia de las estrellas hasta los años 1833, en que pudo medirse directamente por procedimientos trigonométricos las de dos estrellas notables que figuran entre las más próximas a la Tierra. Estas dos estrellas fueron la "alfa" del Centauro y la que lleva el número 61 de la constelación del Cisne en el antiguo Catálogo de Bayer.

La realidad resultó sorprendente. "Alfa" del Centauro, la estrella conocida más próxima a nosotros, se halla a tal distancia que la luz, que se mueve respecto al foco emisor con la velocidad de 300 mil kilómetros por segundo, invierte 3,2 años en recorrer dicha distancia, equivalente a más de 30 billones de kilómetros. Posteriormente, han podido medirse por procedimientos directos distancias estelares de hasta 60 años de luz; pero, por métodos estadísticos fundados en los movimientos propios, en los caracte-

res espectrales, en los períodos de estrellas variables, etc., ha sido posible evaluar distancias estelares de miles de años de luz.

Gracias a la potencia creciente de los instrumentos ópticos, ha podido descubrirse, asimismo, la existencia de cúmulos globulares de estrellas y de nebulosas estelares de forma elíptica y espiral que han llevado el sondeo celeste hasta profundidades abrumadoras. Aplicando varios métodos para la apreciación de sus distancias, se ha llegado al resultado de que algunos cúmulos globulares distan de nosotros hasta 200 mil años de luz. Por otra parte, cabe establecer analogías entre las llamadas nebulosas espirales, tomando como base de referencia la gran nebulosa espiral de la constelación de Andrómeda. Admitiendo para dicha nebulosa un mínimo de 10 mil años de luz, de conformidad con diversas consideraciones que desarrollé tiempo atrás (distancia que algunos astrónomos suponen ser del orden de 900 mil años de luz), las menores nebulosas espirales reveladas fotográficamente por el gran reflector de dos metros y medio del Observatorio de Mount Wilson, estarían distanciadas de nosotros por más de 25 millones de años de luz.

Pero los astros, y con ellos las nebulosas espirales, no terminan precisamente en el límite de potencia de los mayores telescopios. Si el número de nebulosas espirales hasta ahora conocidas no pasa de un millón es porque el alcance de nuestros medios de observación no permite más.

Ahora bien; según noticias fidedignas, está decidida la construcción, en los Estados Unidos, de un telescopio reflector de 5 metros de diámetro, o sea el doble del que es ahora el más potente del mundo. Suponiendo que la calidad del futuro instrumento sea semejante a la del actual telescopio de Mount Wilson, será posible descubrir la existencia de nebulosas espirales dos veces más lejanas que las conocidas hasta ahora. Alcanzaremos, por consiguiente, astros que se hallan de nosotros a 50 millones de años de luz cuando menos, admitiendo que en tan enormes recorridos la velocidad relativa de la luz sea constante, lo cual es poco probable. Si atribuyéramos a la gran nebulosa de Andrómeda la distancia supuesta por algunos astrónomos y que ha sido indicada más arriba, llegaríamos a los 5 mil millones de años de luz.

Pero sólo estamos en el siglo XX; y es de suponer que los siglos XXI, XXII, etc., no permanecerán inactivos, y que, por lo tanto, otros telescopios gigantes irán sucediendo a los ya construídos, y que nuevos astros irán surgiendo de los abismos sin fondo del espacio.

La grandiosidad del panorama hace inútil todo comentario. Pero si el silencio se impone ante tales inmensidades, cabe preguntar si esa cantidad indefinida de astros de todas categorías se reduce a un caos de cuerpos inertes, de globos incandescentes y opacos, de masas de gases y de enjambres de corpúsculos, sin más finalidad que la de moverse eternamente por el espacio. Cabe preguntar, también, si estamos sumergidos en un Universo tan ilimitado como solitario; si todos esos astros, en fin, no tienen otro objeto que el de hacer gozar en su contemplación al habitante de la Tierra, que sería el único ser inteligente y el único planeta habitado entre los miles de billones, por no decir infinitos, que existen.

Es inadmisibile, desde luego, que esas miríadas de astros que gravitan en ese fondo sin fondo de la esfera celeste no tengan otra objetividad que la de proporcionar una felicidad relativa al homúnculo terrestre, tanto más cuando en una proporción muy mínima este homúnculo se ocupa en las cosas del Cielo. Por otra parte, si ese Cielo no poseyera más que un interés espectacular para el hombre, no es lógico que se hubiese colocado el escenario a tan enorme distancia de nosotros que para disfrutar del espectáculo fuesen necesarios instrumentos ópticos formidables.

Un criterio simplemente ponderado nos descubre en ese espectáculo magno la luz, la vida y el espíritu que se prolonga indefinidamente en el espacio y en el tiempo.

J. Comas Solá.

De la "Revista de la Sociedad Astronómica
de España y América"



LA HISTORIA DE LAS LEONIDAS

PREPARATIVOS PARA OBSERVAR SU

PROXIMO REGRESO

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

Todos los años, alrededor del 14 de noviembre, la Tierra cruza una región del espacio ocupada por un enjambre de pequeños corpúsculos que giran en torno del Sol sobre una órbita bien definida. El choque contra esa nube de partículas origina la aparición periódica de numerosas estrellas fugaces que surcan la atmósfera en todas direcciones, pero pareciendo provenir o irradiar de un punto o área limitada del cielo vecina a la estrella ζ (Zeta) de la constelación del León; de allí el nombre de *Leónidas* con que se las designa comúnmente.

Nadie que en su vida haya alzado algunas noches la vista al firmamento para contemplar la serenidad de las luces que lo tachonan, habrá escapado a la ligera emoción que produce la caída de una estrella fugaz. Se siente la impresión de que una estrella fija se ha desprendido de la bóveda celeste, para caer y apagarse antes de tocar tierra, serenamente y sin el menor ruido, como en general sucede. No hay noche del año en que no sean visibles unos cuantos de estos fenómenos; pero hay épocas en que el número de *meteoros* — como científicamente se los llama — aumenta extraordinariamente, llegando en algunas ocasiones a ser tal la cantidad de los que caen en determinado momento, que se tiene el espectáculo de una verdadera *lluvia* de estrellas. Siempre, en tales circunstancias de incremento de la actividad meteórica (aún sin llegar al caso extremo de lluvias), los meteoros visibles parecen provenir de una cierta región del cielo, la cual permanece sensiblemente invariable con respecto a las estrellas, aunque el fenómeno dure varias horas o noches consecutivas, es decir, que el *radiante* (1) participa, lo mismo que las estrellas, del movimiento diurno aparente, lo que es una prueba del origen extraterrestre de aquéllos. Aparte de estos

(1) Para ciertas definiciones relativas a meteoros, véase el artículo del autor titulado: "Los meteoros y su observación", que se publicó en la "Revista Astronómica", tomo I, N° VIII, noviembre 1929. En él se encontrarán también las instrucciones generales para su observación.

meteoros relacionados con un determinado radiante, existen otros, llamados *esporádicos*, que no parecen proceder de una región definida del cielo; sin embargo, se ha probado que éstos también pertenecen a sistemas que tienen sus riantes propios, pero que debido a su escasa densidad, es decir, al pequeño número de meteoros que emanan de ellos y que son visibles para un determinado observador en el transcurso de una noche, no resaltan en forma muy patente, requiriéndose la combinación de observaciones efectuadas en noches seguidas y su estudio concienzudo para poder descubrirlos.

Pero el radiante de las Leónidas que nos ocupa ahora, no es, ciertamente, de esta categoría. Quien se proponga observarlos en las noches del 13 al 15 de noviembre de cada año, podrá contar un promedio horario de unos 20 meteoros, siendo éste uno de los riantes conocidos de mayor densidad. Aparte de este ciclo anual, cada 33 ó 34 años la actividad sufre un aumento considerable, produciéndose entonces lluvias meteóricas espectaculares, algunas de las cuales vamos a citar a continuación.

El relato más antiguo que se conoce referente a una de estas lluvias de estrellas — y que, sin duda, se trata de las Leónidas, — es quizá el que nos transmitió el historiador bizantino Teofanes, quien cuenta que en el año 472 el cielo de Constantinopla pareció incendiarse por meteoros que lo cruzaban en todas direcciones.

Condé, en su historia de la dominación de los árabes, refiere que el 19 de octubre de 902, día de la muerte del sultán Ibrahim Ben Ahmed, cayeron tantas estrellas durante la noche, que en las crónicas de ese pueblo quedó dicho año señalado como el “Año de las estrellas”.

En algunos anales orientales del Cairo se menciona — además de una lluvia meteórica caída en agosto de 1029 y que se trata, seguramente, de las Perseidas — que en la noche del último Moharrem de 599 [19 de octubre de 1202], las estrellas parecieron como “olas en el cielo, moviéndose de este a oeste; volaban como cigarras y eran dispersadas de izquierda a derecha, esto último hasta que llegó el día: el pueblo estuvo muy alarmado”.

En los tiempos modernos tenemos el relato detallado de la famosa lluvia de estrellas fugaces del 12 de noviembre de 1799, efectuado por el ilustre viajero Alejandro de Humboldt, quien fué su testigo presencial mientras se hallaba en compañía de Bonpland en Cumaná, Venezuela. Sería interesante dar a conocer la narración completa que hace este autor, quien en forma tan brillante ha sabido siempre pintar los fenómenos de la naturaleza; pero nos limitaremos a transcribir aquí los principales pasajes traducidos

de la versión inglesa de su obra: "Relato personal de los viajes a las regiones equinocciales del Nuevo Continente durante los años 1799 a 1804" (Londres 1814-29; trad. por Williams, 7 vol., in. 8^o). En el vol. III, pág. 331 y siguientes, dice:

"La noche del 11 de noviembre [de 1799] era fresca y extremadamente bella. Desde las 2 y media de la madrugada [del día 12] se vieron hacia el este los más extraordinarios meteoros luminosos. Bonpland que se había levantado para ir al corredor a disfrutar de la frescura del aire, fué el que primero los vió. Miles de bólidos y estrellas fugaces cayeron unos tras otros durante cuatro horas. Su dirección era muy regularmente de norte a sud... Bonpland refiere que, desde el comienzo del fenómeno, no hubo un área del cielo de ancho igual a tres diámetros de la Luna que no estuviera atravesada en cada momento por bólidos y estrellas fugaces... Todos estos meteoros dejaban trazos luminosos de 5 a 10 grados de largo... La fosforescencia de estos trazos o bandas luminosas duraba siete u ocho segundos... Muchas de las estrellas fugaces tenían un núcleo bien nítido del tamaño del disco de Júpiter, del cual surgían chispas muy brillantes. Los bólidos parecían reventar por explosión; pero los más grandes, de 1° a 1° 15' de diámetro (2), desaparecían sin chispeo, dejando detrás de ellos bandas fosforescentes de un ancho mayor de 15' ó 20'. La luz de estos meteoros era blanca... Casi todos los habitantes de Cumaná fueron testigos de este fenómeno... [y] no miraron estos bólidos con indiferencia; los más ancianos recordaban que los grandes terremotos de 1766 habían sido precedidos por un fenómeno semejante..." (3).

Más adelante agrega que, a su regreso a Berlín, quedó asombrado al saber que esta lluvia meteórica había sido vista también en la costa oriental de Norte América, en el Labrador, en la península ibérica, islas británicas y hasta en Alemania. Supone que fué visible sobre unos 90° en longitud y 64° en latitud, pero que el mayor brillo lo alcanzó en el hemisferio occidental.

Otro testigo, que dejó escrito su testimonio en las "Transactions of the American Philosophical Society", fué Mr. Andrew Ellicott, quien refiere haber sido despertado a las 3 de la madru-

(2) En el tomo III del "Cosmos" (Nota N^o 21), Humboldt indica que aquí debe leerse: 1 a 1 $\frac{1}{4}$ veces el diámetro de la Luna.

(3) En el vol. II, pág. 216 de esta misma obra, se señala el día 21 de octubre de 1766 como fecha de la destrucción de Cumaná por un terremoto.



Fig. 28-Humboldt y Bonpland contemplando la lluvia de las Leónidas del 12 de noviembre de 1799 en Cumaná, Venezuela.

gada del 12 de noviembre de 1799, mientras se hallaba a bordo viajando por el golfo de México, y llamado a cubierta para ver las estrellas fugaces. Dice que el fenómeno era grandioso e imponente; que todo el cielo parecía como si estuviera iluminado por cohetes voladores, los cuales sólo desaparecieron con la salida del Sol. Agrega que los meteoros, que en cierto momento fueron tan numerosos como las estrellas fijas, volaban en todas direcciones con inclinación más o menos marcada hacia la Tierra; y que algunos descendían perpendicularmente sobre el barco en que se encontraban, de modo que varias veces creyeron que se les caía encima.

El siguiente fenómeno similar a éste se produjo en la noche del 12 de noviembre de 1833. Ya en los años anteriores, el 13 de noviembre de 1831 y el 12 y 13 de noviembre de 1832, varios capitanes de barcos navegando en alta mar y observadores de Europa y Asia, habían visto numerosos meteoros y parece seguro que en Asia, en el último de los años citados, se presencié una bonita lluvia de estrellas fugaces. La de 1833 fué ampliamente observada con gran esplendor en toda Norte América, y de ella han quedado numerosos testimonios de personas de responsabilidad moral y científica que nos han transmitido una cantidad de datos del mayor interés. El profesor Charles P. Olivier, en su reciente obra titulada "Meteors", afirma que con esta lluvia nació la Astronomía meteórica. El fenómeno principió, aproximadamente, a media noche, alcanzando el máximo de esplendor a las 5 de la madrugada; causó gran terror entre las gentes ignorantes y supersticiosas, especialmente entre las de color, pues pensaban que había llegado el día del juicio final.

Después de esta aparición, varios investigadores trataron de hallar una explicación a los fenómenos observados, especialmente a la periodicidad anual y a la de 33 años, que es la productora de los grandes despliegues que hemos citado. Nos referiremos aquí particularmente a las conclusiones de Mr. H. A. Newton, quien en 1863-64 publicó tres importantes memorias en el "Silliman's Journal", en la última de las cuales da una lista de todas las lluvias meteóricas consideradas como pertenecientes a las Leónidas y cuyas referencias fueron encontradas en los anales chinos, árabes y europeos. Reproducimos a continuación (copiado de la obra de Olivier) el cuadro conteniendo las fechas de esas lluvias y otros datos de positivo interés:

N.º	FECHA	Longitud	Cálculo	Difer.	Fin de Ciclo	Difer.
1	902 Oct. 12 17 ^h	24° 16'6	24° 18'1	- 1'5	901.50	+0.50
2	931	25 57.5	25 7.7	+49.8	934.75	-3.75
3	934	25 31.6	25 12.8	+18.8	934.75	-0.75
4	1002	26 44.8	27 9.2	-24.4	1001.25	+0.75
5	1101	30 2.4	29 58.6	+ 3.8	1101.00	0.00
6	1202	32 25.5	32 51.4	-25.9	1200.75	+1.25
7	1366	37 47.9	37 32.0	+15.9	1367.00	-1.00
8	1533	41 11.7	42 17.8	-66.1	1533.25	-0.25
9	1602	44 18.9	44 15.9	+ 3.0	1599.75	+2.25
10	1698 Nov. 8 17	47 20.6	47 0.1	+20.5	1699.50	-1.50
11	1799	50 1.6	49 52.9	+ 8.7	1799.25	-0.25
12	1832	50 49.0	50 49.4	- 0.4	1832.50	-0.50
13	1833	50 49.5	50 51.1	- 1.6	1832.50	+0.50

Nota: Las horas dadas en este cuadro están contadas, según el antiguo uso astronómico, desde medio día medio de Greenwich.

Inspeccionando estas fechas se nota inmediatamente que en las sucesivas apariciones las lluvias se producen cada vez con mayor atraso respecto a la fecha del año. Ahora bien; si suponemos que los meteoros son corpúsculos que giran alrededor del Sol sobre cierta órbita definida, debemos admitir que si se observa una de esas lluvias es porque la Tierra está cruzando por el nodo de dicha órbita; la longitud del nodo es, pues, igual a la longitud de la Tierra sobre su propia órbita para ese instante. En la 3ª columna están anotadas las longitudes correspondientes a cada fecha; el atraso sucesivo de las mismas quedará explicado si aceptamos que el nodo está animado de un movimiento continuo de adelanto. Esta *progresión* del nodo la ha calculado Newton de aquellos datos como siendo de 1'.711, o sean. 102''.6 por año con respecto al equinoccio; para obtener el movimiento del nodo con respecto a las estrellas habría que restar a aquél los 50''.3 de la precesión anual de los equinoccios, quedando entonces 52''.3. En la 4ª columna están dados los valores que resultan del cálculo mediante la fórmula

$$51^{\circ} 17'.7 - 1'.711 t$$

donde t es el número de años hasta 1850. La columna siguiente da la diferencia 4ª—5ª, o sea Observación—Cálculo, y vemos que los residuos llegan hasta a sobrepasar un grado; como una hora corresponde a 2'.5 de movimiento en longitud, el residuo mayor implica un error de más de un día, pero es indudable que estas diferencias provienen de la combinación de 3 clases de errores: 1) la incertidumbre de la hora de mayor intensidad de la lluvia meteó-

rica, 2) la ignorancia en que nos encontramos respecto a la región del enjambre por el que atraviesa la Tierra en las diferentes vueltas, y 3) el hecho de que nos servimos de una fórmula *lineal* siendo que según toda probabilidad el movimiento del nodo es oscilante además de progresivo por ser el resultado de perturbaciones ejercidas por planetas que no se vuelven a encontrar en las mismas posiciones relativas de una revolución a otra del enjambre.

En fin, la última columna del cuadro muestra que los máximos de visibilidad pueden producirse con un adelanto o atraso de 2 ó 3 años respecto al período medio de 33.25 años que fué determinado por Newton. Este autor también dedujo que el período anual es de 365.271 días y que el período de revolución de las Leónidas estaba limitado a 5 valores posibles: en 1 año el enjambre debía efectuar $2 \pm 1/33.25$, $1 \pm 1/33.25$ o $1/33.25$ revoluciones. Esto corresponde a períodos de 180^d, 185^d.4, 354^d.6, 376^d.6 y 33.25 años. Si bien no podía decidirse por ninguno de estos períodos, estaba inclinado a creer que el de 354^d.6 era el correcto.

Una investigación sobre las perturbaciones del nodo por la acción de los grandes planetas, debía decidir la cuestión. El profesor J. C. Adams, de Inglaterra, fué el primero que atacó estos cálculos complicados y publicó sus resultados en abril de 1867. Un ensayo preliminar le había demostrado que ninguno de los cuatro períodos cortos de Newton podía explicar más de 12' de desplazamiento del nodo en 33.25 años, siendo que los 52''.3 anuales, que había hallado éste, corresponden a 29' en igual lapso de tiempo. Quedando descartados esos períodos, hizo los cálculos en la suposición de un período de 33.25 años, hallando que las influencias de Júpiter, Saturno y Urano (los únicos planetas de efecto sensible), eran, respectivamente, de +20', +7' y +1', cuya suma de 28' está en buen acuerdo con los 29' obtenidos de las observaciones. Quedaba así establecido que el verdadero período de revolución del enjambre de las Leónidas era de 33.25 años.

En el mismo año de 1867, y dentro de 5 días de intervalo, la identidad de la órbita de las Leónidas con la del cometa Tempel 1866 I fué establecida independientemente por C. F. W. Petérs, Schiaparelli y von Oppolzer. Schiaparelli tiene el mérito, sin embargo, de haber calculado varios años antes una órbita de los meteoros que nos ocupan, después de haber probado la conexión de las Perseidas con el cometa 1862 III. Fué aquella órbita, por otra parte, la que sirvió para establecer la nueva identidad. Ambos sistemas de elementos (los de las Leónidas y los del cometa 1866 I) son ex-

traordinariamente semejantes, como puede verse en la siguiente comparación:

	Leónidas	Cometa 1866I
Paso por el perihelio	Nov. 10.092	Ene. 11.160
Longitud del perihelio	56° 25'9	60° 28'0
Long. del Nodo ascend.	231 28.2	231 26.1
Inclinación	162 15.5	162 41.9
Distancia perihelia	0.9873	0.9765
Excentricidad	0.9046	0.9054
Semieje mayor	10.34	10.344
Período	33.25	33.176

En la figura adjunta está dibujada la órbita de las Leónidas suponiendo una inclinación nula; para obtener la realidad habría que hacerla girar de un ángulo de 18° alrededor de la línea de los nodos, de modo que la parte punteada quede por debajo del plano del papel que aquí suponemos sea el de la eclíptica.

Mientras tanto, el regreso de las Leónidas en noviembre de 1866 había sido plenamente confirmado, si bien esta vez no hubo un despliegue tan espectacular como en las dos apariciones anteriores. Los observadores ingleses pudieron registrar gran cantidad de meteoros, por ejemplo, Dawes que con un ayudante en la noche del 13 contó 2800 en 2^h 13^m de observación. Ocho buenos observadores de Greenwich, que se habían repartido la vigilancia de todo el cielo, pudieron contar 8000 meteoros en esa noche, de los cuales 4860 en sólo una hora.

El año siguiente fué fructífero solamente para los observadores de la América del Norte; aunque la Luna impidió ver el fenómeno en toda su plenitud, Newton que observaba en New Haven estimó un promedio horario de 900, y supone que si no hubiera existido aquel impedimento se habrían podido ver entre 10.000 y 20.000 meteoros en igual intervalo de tiempo.

Después de esta aparición, Stoney y Downing emprendieron el largo cálculo de las perturbaciones que debía sufrir el enjambre desde 1866 hasta 1900 con el objeto de predecir su próximo máximo de visibilidad. A fin de explicar la recurrencia en pequeña escala que se produce todos los años y el gran aumento que tiene lugar cada 33 años, estos investigadores dividen el enjambre en dos grupos: el de las *orto-Leónidas* que constituyen un compacto cilíndrico de un largo tal que emplean 3 años en cruzar la eclíptica y de tal ancho o sección que la Tierra necesita de 5 a 6 horas para atravesarlo; y el grupo de las *clino-Leónidas* que se encuentra desparramado a lo

largo de toda la órbita dentro de un espacio también cilíndrico y de sección mucho mayor que la del otro grupo, pero de densidad notablemente menor. El primer grupo explica entonces las grandes lluvias meteóricas que se producen cada tercio de siglo, y su longitud el hecho de que éstas tengan lugar a veces en dos o tres años

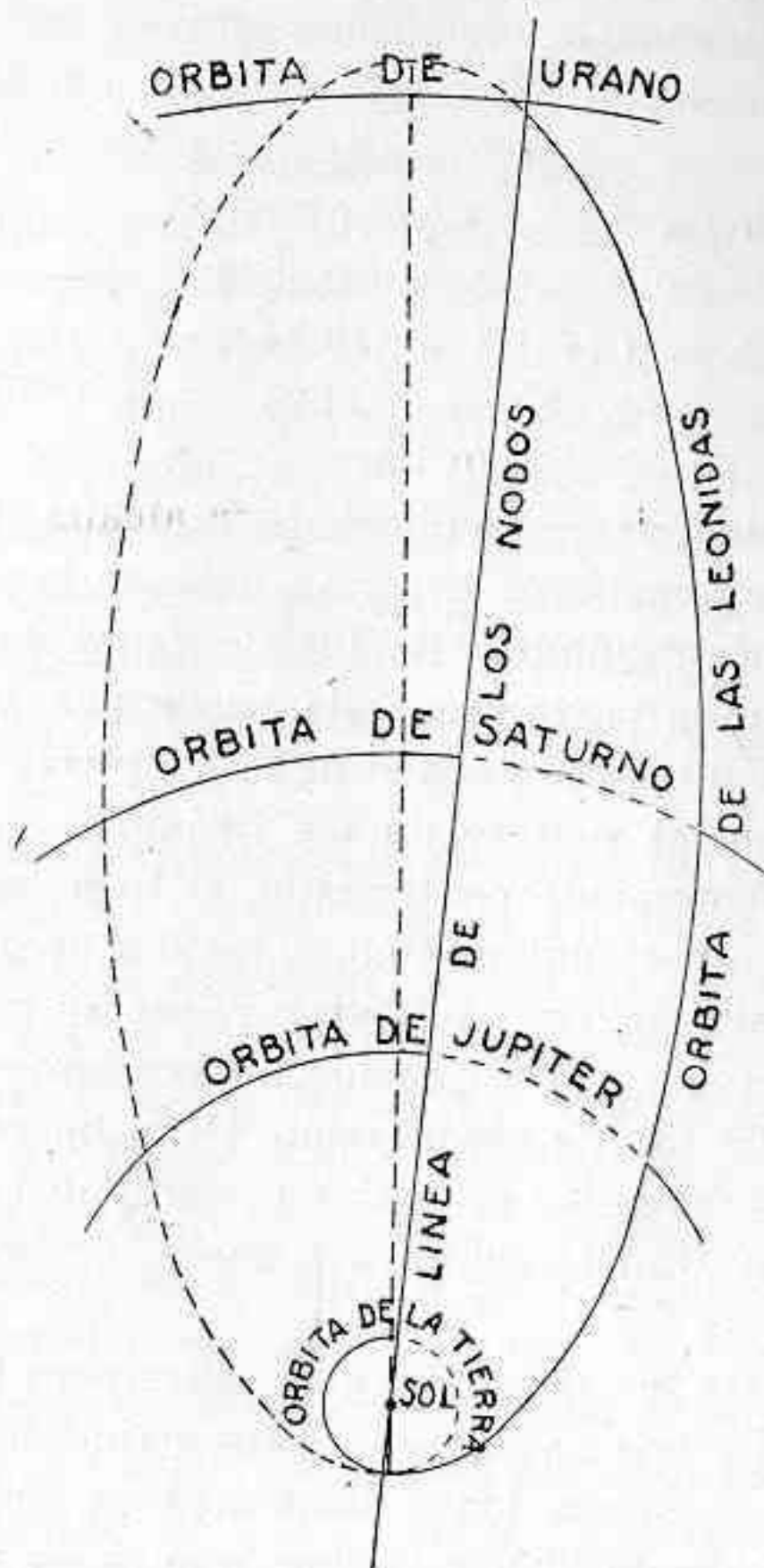


Fig. 29 - La órbita de las Leónidas.

consecutivos, en tanto que el segundo da cuenta de la visibilidad en escala moderada que se observa todos los años para la misma época. El número variable de meteoros observado en diferentes apariciones se explicaría si admitimos que la densidad en ambos grupos no es homogénea, sino que hay dentro de ellos filones o capas más o menos densas.

Asentadas estas suposiciones, y llamando A al segmento por el cual atravesó la Tierra en 1866, calculan las perturbaciones que sobre él han ejercido los planetas Marte, Júpiter, Saturno y Urano, siendo las de la Tierra y Venus prácticamente nulas. Las más

importantes son las de Saturno en 1870 y las de Júpiter en agosto de 1898, en cuyas proximidades pasó dicho segmento. De estos cálculos resultó que la distancia perihelia de A disminuyó en esos 34 años en 0.0126 u. a. y el período, en cambio, aumentó en 4 meses. La conclusión es descorazonante: la Tierra tenía pocas probabilidades esta vez de cruzar por el grueso del enjambre. Haciendo otras suposiciones, como ser: que el segmento que iba a tocar la Tierra recorre la misma órbita que el A y que, además, ha sufrido las mismas perturbaciones, señalan el 15 de noviembre de 1899, a las 18 horas T. C. G., como la fecha más probable para la producción de una lluvia meteórica, pero hacen las debidas reservas y aún agregan que debiendo pasar la Tierra a una distancia de unos 2 millones de km. del eje del enjambre, la única esperanza que había era que éste tuviera un ancho suficiente para ser alcanzado por nuestro planeta.

Las observaciones que se hicieron en los años previos a 1898 no arrojaron un número de meteoros que se destacara de los años comunes. El 14 de noviembre de 1898, 30 observadores de Harvard contaron un total de 800 meteoros durante varias horas. Esto daba una ligera esperanza para el año siguiente, pero no fué confirmada porque si bien una pléyade de observadores estuvieron vigilantes en todo el territorio norteamericano, nada de extraordinario se vió. Tampoco se tienen noticias de que en otras partes del mundo fueran observados estos meteoros en número mayor que lo normal para años comunes. Habiéndose continuado las observaciones en los años siguientes, se tuvo la sorpresa de comprobar un máximo el 14 de noviembre de 1901, en cuya fecha varios observadores registraron promedios horarios de 225 a 800 meteoros (descartada una observación de "incontables"). Seguramente la Tierra atravesó en esa fecha una sección del enjambre que había sufrido perturbaciones muy distintas de las calculadas para el segmento A y que, por consiguiente, recorría una órbita diferente.

Por lo que respecta al máximo que debe producirse en uno de los años próximos (más o menos para 1932-34, sin que pueda precisarse cuándo), es lamentable que todavía nadie haya emprendido el cálculo de las perturbaciones correspondientes a esta revolución. No pudiendo saberse con seguridad el año en que atravesaremos por la parte más densa del enjambre, ni aún si tocaremos al grupo de las orto-Leónidas, bueno será que los observadores de todo el mundo, y muy especialmente los aficionados — quienes pueden considerar a la Astronomía meteórica como una ciencia que les debe la mayor parte de sus conquistas presentes, — bueno será, decimos, que desde ya vigilen atentos en las noches del 10

al 20 de noviembre del presente año, y de los próximos, a fin de sorprender, sin que pase desapercibido, cualquier fenómeno que pueda contribuir a la resolución del problema de las Leónidas. Es de interés que los observadores estén distribuidos en todas las longitudes y latitudes, pues, como se ha visto, las lluvias son visibles solamente sobre regiones más bien limitadas de la superficie terrestre.

Hace dos años el Observatorio de Harvard solicitó la cooperación, no sólo de los aficionados u observadores habituales de meteoros, sino de todas las personas interesadas en el progreso de la ciencia, para que realizaran recuentos de los meteoros visibles en intervalos de medias horas. Con ello sería posible establecer el año, día y hora del paso por la región más densa del enjambre. Para nuestras latitudes la posible visibilidad de estos meteoros queda limitada a poco más de dos horas cada noche, a causa de lo tarde que aparece el radiante sobre el horizonte (4) y de lo temprano que comienza el día a mediados de noviembre. En términos generales, para las regiones más pobladas de nuestro país, puede decirse que la visibilidad sólo será posible entre las 2^h de la madrugada (hora de verano) y el crepúsculo matutino.

Nosotros también hacemos un llamado, por intermedio de esta Revista, a todos los "amigos de la Astronomía", para que presten su cooperación en estas observaciones. Se deberá vigilar la región nordeste del cielo, contando el número de meteoros visibles en intervalos de medias horas, comenzando en horas enteras y medias horas de tiempo legal argentino. Por ejemplo, se contarán los meteoros visibles entre las 2^h 0^m y las 2^h 30^m y se anotará el número; se contarán luego los que se vean entre las 2^h 30^m y las 3^h 0^m, etc.

A fin de no incluir en la cuenta meteoros extraños a dicho radiante, será necesario fijarse si provienen de la constelación del León, es decir, que su trayectoria, prolongada hacia atrás, pase cerca de la estrella Zeta de esa constelación; no se tomarán en cuenta los que no reúnen esa condición, o bien se los contará separadamente.

En las observaciones de este año, la Luna no molestará; el año pasado, en cambio, se encontraba más o menos vecina al radiante y en último cuarto.

Se ruega enviar las observaciones a nuestra Asociación, indicando en el sobre "Meteoros" y anotando: nombre del observador, lugar de observación, fecha, hora (de verano) del comienzo

(4) El radiante tiene que encontrarse sobre el horizonte para que los meteoros puedan verse.

y fin de cada recuento de media hora, condiciones del cielo, número de Leónidas y número de otros meteoros. Estas observaciones serán publicadas en la "Revista Astronómica".

Podemos agregar aquí, para terminar, que en 1928 se notó ya un cierto aumento de la actividad de este radiante. Los meteoros se vieron durante 8 ó 10 días consecutivos, vale decir, que tal era el "aneho" del enjambre. Esto, unido al hecho de que el radiante ocupaba un área bastante grande (de unos 5° a 6° de diámetro), es indicio de una acción dispersiva ejercida por los grandes planetas. El año pasado, a pesar de que la Luna molestó, según dejamos dicho más arriba, pudieron registrarse en varios lugares hasta más de 100 meteoros por hora, algunos de ellos muy brillantes. ¡Quizás sean estos los síntomas precursores de una gran lluvia de estrellas para dentro de poco tiempo! ¡A estar alertas, pues!

Martín Dartayet.

Observatorio de La Plata

1931 septiembre 30.



NOTAS SOBRE INVESTIGACIONES RECIENTES

LA ROTACION DE LAS ESTRELLAS

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

La estrella que tenemos más próxima — el Sol — gira sobre su eje en unos 25 días. Este período de rotación se refiere, naturalmente, a su parte externa, y es determinado por el movimiento aparente de particularidades de su superficie, por ejemplo, de manchas o de "flocculi"; como el Sol no es un cuerpo rígido, sino una masa gaseosa, es probable que sus distintas capas tengan períodos de rotación diversos y que su parte central gire más rápidamente que su parte externa. Siendo el radio del Sol de unos 700.000 kilómetros, resulta que un punto situado en su ecuador recorre, debido a la rotación del astro, alrededor de 4.400.000 kilómetros en 25 días. Esto equivale a una velocidad de 2 kilómetros por segundo.

Tal velocidad, aunque pudiera parecer fantástica a un automovilista o a un aviador, resulta completamente decepcionante por su pequeñez, desde el punto de vista astronómico. Sin embargo, como era hasta hace unos treinta años el único dato seguro referente a la rotación de las estrellas, no es de extrañarse que se supusiese que la velocidad ecuatorial de las estrellas fuese del mismo orden de magnitud que para el Sol.

El estudio de las binarias espectroscópicas aportó nueva luz sobre el problema. Tales estrellas son sistemas formados por dos astros que giran uno alrededor del otro, pero este carácter de doble no es evidenciado por la separación visual de ambas componentes, sino por ciertas particularidades de su espectro. Debido al movimiento orbital, cada una de las componentes se mueve acercándose y alejándose alternativamente de nosotros (excepto, naturalmente, cuando el plano orbital es perpendicular a la línea de visión). Ahora bien; es sabido que el espectro de una estrella que se aleja de nosotros aparece desplazado hacia el rojo, y que el de una estrella que se acerca hacia nosotros aparece desplazado hacia el violeta; en ambos casos la magnitud del desplazamiento es proporcional a la velocidad con que la estrella se aleja o se

acercas a nosotros (efecto *Doppler*). Por consiguiente, las rayas del espectro de una binaria espectroscópica oscilarán alrededor de una posición media. Midiendo la magnitud de esos desplazamientos para distintos tiempos, se obtienen las "curvas de velocidad" de cada una de las componentes, y de su análisis se pueden deducir distintos datos sobre la órbita de la binaria; pero quedamos ignorando aun numerosas características del sistema. Hay casos, sin embargo, en que el estudio del mismo puede ser llevado más adelante; en particular, eso sucede cuando la binaria espectroscópica es a la vez una estrella "variable a eclipses" o "variable del tipo Algol". En ese caso una componente eclipsa periódicamente a la otra, pasando por frente de ella; la orientación del plano de la órbita y las dimensiones del sistema son tales, que periódicamente vemos a sus componentes enfiladas, tapando la más próxima total o parcialmente a la que queda atrás. Estos eclipses periódicos originan, naturalmente, variaciones también periódicas en el brillo de la estrella; midiendo el brillo en distintos tiempos, se obtiene la "curva de luz" de la variable. Haciendo algunas hipótesis plausibles, el estudio de las curvas de velocidad y de luz permite derivar con bastante exactitud las dimensiones absolutas del sistema. Así, por ejemplo, en 1909 Schlesinger describía a δ Librae como un sistema binario, en que la estrella más brillante tiene 4.500.000 kilómetros y la más débil 4.000.000 kilómetros de diámetro, estando los centros de ambas a unos 5.900.000 kilómetros de distancia. Estos números y otros análogos conducen a concebir a las estrellas del tipo Algol — y a buena parte de las binarias espectroscópicas en general — como sistemas formados por dos estrellas situadas muy juntas. En tales condiciones, cada componente produce sobre la otra mareas intensísimas, que concluirán por obligar a que ambas se muevan presentándose la misma cara una a otra. Entonces el período de rotación de las componentes será igual al período de revolución del sistema. Ahora bien; de unas 200 estrellas catalogadas como pertenecientes al tipo Algol, más de la mitad tienen períodos comprendidos entre 1 y 5 días. Resulta, pues, que si las componentes tienen radios iguales a los del Sol, su velocidad ecuatorial debida a la rotación será frecuentemente 10 y 20 veces mayor que la de nuestro astro rey; si los radios fuesen mayores (como en el caso de δ Librae, según Schlesinger), la velocidad ecuatorial será aun mayor.

Los resultados que se obtienen de esta manera no tienen, sin embargo, validez general. En efecto, según la hipótesis más aceptada, las binarias espectroscópicas se originan debido a la partición de una estrella madre afectada por una rotación demasiado

rápida; por lo tanto, es natural sospechar que el estudio de las binarias espectroscópicas de valores demasiado grandes para la rotación, valores no frecuentes en estrellas simples.

En los últimos años, el problema de la rotación de las estrellas ha sido atacado directamente, en particular por Otto Struve, perteneciente a la célebre familia que en la última centuria ha dado varios astrónomos distinguidos. Aunque los resultados de Struve no se consideren como definitivos, no por eso dejan de representar una valiosísima contribución al estudio de la rotación de las estrellas.

La idea que inspira los trabajos de Struve es muy sencilla. Imaginémosnos una estrella que esté afectada de un movimiento de rotación, y para simplificar, supongamos que su eje de giro es perpendicular a la línea de visión. Una de las mitades de la cara que la estrella nos muestra, debido a la rotación, se aproxima a nosotros, mientras que la otra se aleja. Debido al efecto Doppler de que ya hemos hablado, la luz de una determinada longitud de onda se correrá algo hacia el violeta si procede de la mitad que se aproxima a nosotros, y algo hacia el rojo si procede de la mitad que se aleja. Como consecuencia, una determinada línea del espectro se hará, debido a la rotación, más ancha, y al mismo tiempo la intensidad de su parte central disminuirá. Por consiguiente, esta modificación de las líneas del espectro puede, con ciertas precauciones, servirnos para medir la rapidez de la rotación. En el caso de que el eje de rotación de la estrella no fuese perpendicular al radio de visión, el efecto de la rotación de la estrella sobre la forma de la línea sería menor, para hacerse nulo en el caso de que la estrella nos presente uno de sus polos. La rotación deducida del ensanchamiento de las líneas, bajo el supuesto que el eje de giro es perpendicular al radio de visión, será, pues, en general inferior a la rotación real de la estrella.

En realidad, la idea no es nueva; ya en 1877 fué sugerida por el astrónomo inglés Abney. Si no fué utilizada hace cincuenta años, se debe a que las cosas se presentan mucho más complicadas que lo que pudiera creerse. No sólo la rotación puede motivar el ensanchamiento de las líneas espectrales; hay otros factores que obran en el mismo sentido. Por ejemplo, los campos eléctricos intermoleculares, que se intensifican con el aumento de la presión en las atmósferas de las estrellas, tienden a ensanchar las líneas, y, en especial las de hidrógeno (efecto Stark). Por consiguiente, es necesario proceder con cierta cautela y recurrir a la física atómica, a fin de interpretar correctamente las distintas peculiaridades de los espectros. Recién a partir de 1910 se ha empezado a saber lo su-

ficiente sobre procesos atómicos como para emprender investigaciones de este género.

Se puede verificar que el método de Struve es, en principio, correcto, aplicándolo a las binarias espectroscópicas. Consideraciones teóricas hacen plausible que la velocidad de rotación en las componentes de una binaria espectroscópica sea tanto mayor cuanto menor sea el período de la binaria y cuanto mayor sea la oscilación de las velocidades radiales. En 1928, Struve y Shajn, estudiando los espectros de cerca de cien binarias espectroscópicas, comprobaron que, midiendo la rotación por el ensanchamiento de las líneas, la correlación indicada realmente existía. Además, la aplicación del método a sistemas muy bien conocidos — por ejemplo, a β Persei (Algol) — da resultados concordantes con los que es posible deducir por otros caminos.

El método de Struve ha sido aplicado últimamente por Elvey al estudio de unas 60 estrellas brillantes, utilizando espectrogramas tomados con el gran refractor del Observatorio de Yerkes. Los resultados son interesantes. El promedio de las velocidades ecuatoriales medidas es superior a 50 kilómetros por segundo; tomando en cuenta la inclinación del eje de giro, se llega a la conclusión de que el promedio de las velocidades reales debe ser más o menos de 60 km/sec. Quizá la selección del material haya contribuido a que el resultado sea tan grande, pues una tercera parte de las estrellas estudiadas son binarias espectroscópicas y de varias de las restantes se sospecha que también lo sean. Pero de todos modos parece evidente que es frecuente la existencia de estrellas que poseen velocidades ecuatoriales de rotación notablemente superiores a la de nuestro Sol. A veces se obtienen valores muy fuertes: α Aquilae, a la que corresponde el mayor valor medido, parece tener una velocidad ecuatorial superior a 250 km/sec.

Todos estos resultados han sido obtenidos estudiando líneas “de absorción” de los espectros; las líneas “de emisión” son mucho más difíciles de interpretar y ofrecen problemas que en su mayoría no han recibido aun una solución satisfactoria. Struve ha intentado derivar rotaciones del análisis de líneas de emisión en espectros de estrellas de tipo Be, pero sus suposiciones son altamente hipotéticas.

Para terminar, anotaremos que estas investigaciones de Struve no han dejado de motivar severas críticas. Especialmente deben tomarse en cuenta las objeciones formuladas últimamente por Cecilia H. Payne, astrónoma del observatorio de Harvard y probablemente la más distinguida de las mujeres que se dedican a estos estudios.

J. J. N.

ECLIPSES MUTUOS Y OCULTACIONES DE SATELITES DE JUPITER VISIBLES EN BUENOS AIRES

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

El pasaje de los planos orbitales de los satélites de Júpiter por la Tierra en el año 1931-32, da origen a eclipses mutuos y ocultaciones de los satélites de Júpiter entre sí. Tales fenómenos se produjeron últimamente en el año 1926. Damos a continuación en dos tablas basadas en los datos del "Handbook for 1931 of The British Astronomical Association" todos los fenómenos visibles en Buenos Aires hasta fin de este año, es decir, los que se producen de noche, estando Júpiter sobre el horizonte.

La primera tabla contiene todos los eclipses, o sean los tiempos del primer y último contacto con la penumbra y cono de sombra, respectivamente. No se han dado predicciones cuando el fenómeno se reduce al contacto con la penumbra solamente, siendo en estos casos el obscurecimiento demasiado débil para poder ser observado. Produciéndose la oposición de Júpiter recién en el año 1932, el satélite que sufre un eclipse será observable en cada caso unos pocos segundos al Oeste del satélite que lo eclipsa. La magnitud representa la proporción del diámetro del satélite eclipsado cubierta por el cono de sombra verdadero, o bien, en los casos de eclipses anulares — marcados con la letra "A", — la relación entre el diámetro del cono de sombra al diámetro del satélite eclipsado. Las magnitudes no representan, por lo tanto, la disminución de la luz en magnitudes estelares.

La segunda tabla incluye conjunciones geocéntricas mutuas de los satélites, produciéndose a la vez ocultación o no. En todas las conjunciones los satélites pasarán muy cerca entre sí y se evidenciará el movimiento rápido en distancia y ángulo de posición. Tratándose de una ocultación, el tiempo dado al minuto entero más próximo es el de la conjunción. En los otros casos — conjunción solamente, — el tiempo se ha indicado al décimo de una hora. Principio y fin de la ocultación no se ha dado, por ser perfectamente observable el acercamiento de los satélites, contrariamente a lo que ocurre en los eclipses, en cuyo caso los satélites están separados, vistos desde la Tierra. El efecto de la paralaje, debido a la

ECLIPSES

Fecha	SATELITE		PENUMBRA				ECLIPSE				Magnitud
	Eclipsado	por	Principio		Fin		Principio		Fin		
1931			h	m	h	m	h	m	h	m	
Sep. 6	11	111	5	27	5	42	5	30	5	39	0,29
16	11	1	4	30	5	13	4	34	5	09	0,47
Oct. 4	11	1	4	17	4	30	4	19	4	28	0,70
Nov. 5	11	1	3	31	3	38	3	32	3	37	0,58
17	1	11	2	12	2	16	2	14	2	15	0,06
24	1	11	4	24	4	28	4	25	4	27	0,23
28	111	11	2	31	2	39	2	33	2	37	0,01 A
Dic. 2	1	111	3	4	3	33	3	7	3	30	1,00
7	11	1	1	54	1	59	1	55	1	57	0,12
9	1	111	1	20	1	47	1	23	1	44	0,99
19	1	11	0	5	0	10	0	6	0	9	0,36 A
24	11	111	1	11	1	21	1	13	1	19	0,72
26	1	11	2	18	2	22	2	19	2	21	0,37 A
30	1	111	23	53	24	1	23	55	24	0	0,87
31	11	111	4	29	4	39	4	31	4	36	0,91

OCULTACIONES Y CONJUNCCIONES

FECHA			SATELITES		FECHA			SATELITES		
d	h	m			d	h	m			
Ago. 18	6,1		11	1	Nov. 21	3,1		111	11	
Sep. 13	5,3		1V	1	28	1	13	111	1V	
	21	5	10	11	111			11	1	
	27	3	49	11	1	Dec. 4	2	52	1V	111
Oct. 2	4	1		111	11	7	3,7	11	1	
	17	2,5		1V	111	11	23,5	1	11	
	25	1,9		11	1V	17	1,2	11	111	
	28	2	9	11	111	19	1,6	1	11	
	29	3,2		11	1	22	23	20	1V	1
	31	3	3	111	1	23	2,7		1V	111
Nov. 2	2,1			1V	1	23	23,5		1	111
	3	3	58	1	111	24	4,2		11	111
	10	1,9		1	11	26	3,7		1	11
	10	4	35	1	1V	27	0,0		111	1
	12	2,8		111	1V	29	2	45	111	1V
	17	4,0		1	11	31	1	52	1	1V
	18	1	25	1	111	31	2,1		1	111
	18	1,6		1V	11	31	3	17	111	1V

observación desde diferentes lugares de la Tierra, es insensible en relación al grado de exactitud de la predicción. Por consiguiente, en cualquier otro lugar de la Tierra el fenómeno se observa en el mismo instante, debiéndose aplicar solamente la diferencia del huso horario o diferencia por "tiempo de verano". Todos los tiempos se refieren a "Tiempo legal", o sea huso $4 = TCG - 4$ horas.

Invitamos a nuestros consocios poseedores de anteojos, a observar estos fenómenos interesantes y a comunicar a la Asociación los instantes observados del principio y fin de los eclipses y ocultaciones, con el objeto de ser publicados en la "Revista Astronómica", y servir de material para una futura discusión de los resultados obtenidos.

Alfredo Völsch.

Buenos Aires, septiembre de 1931.



UNA OCULTACION INTERESANTE

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

A pesar de no producirse en la noche del 24 al 25 de julio próximo pasado la ocultación de Antares, que por error se había anunciado, hemos conseguido en el Observatorio de La Plata un dato observacional muy interesante y significativo. En efecto, las anotaciones de nuestros cuadernos dicen:

(Dawson, observando con Ecuatorial Grande). " σ Sco. D.D. $16^h 27^m 43^s.2/43^s.6$ (Riefler 325). En el primer instante disminuyó cerca de una magnitud; en el segundo instante, $0^s.4$ a $0^s.5$ después, desapareció completamente".

(Dartayet, observando con Buscador de Cometas). " σ Sco. D.D. $16^h 29^m 29^s.5$ (Nardin 213). Fenómeno interesante: El brillo disminuyó de golpe quedando reducido aproximadamente a la tercera parte; entre la primera disminución y la desaparición final hubo un intervalo de $0^s.5$. El instante anotado corresponde al medio, más o menos. Sorprendido por el fenómeno".

Como observábamos con distintos anteojos, distantes unos cincuenta metros entre sí, no cabe duda de la realidad del fenómeno. Hallamos una confirmación adicional en la observación hecha en el Cabo de Buena Esperanza el 12 de marzo de 1860, en que la misma estrella reapareció en dos etapas con intervalo de medio segundo.

La interpretación cualitativa del fenómeno es muy sencilla. Se trata de una estrella doble de poca separación, tan pequeña que no parece doble en un examen visual. La máxima separación que pueda tener sin que se haya observado visualmente es un poco difícil de fijar, pero parece poco probable que sea más de $0''.25$, puesto que ha sido examinada varias veces por observadores de estrellas dobles al medir la compañera notada por South y Herschel en 1822. Con nuestra observación podemos determinar también una mínima separación capaz de producir el fenómeno, de la siguiente manera:

De los elementos para la predicción de la ocultación y nuestra longitud geográfica, resulta $H - \lambda = +0^h 33^m.6$; de la observación,

aplicando la corrección al péndulo, tenemos $t = +0^h 12^m.4$, de manera que el fenómeno se produjo $21^m.2$ de tiempo sidéreo, o sea 0.3527 hora de tiempo medio antes de la conjunción geocéntrica. Entonces con los otros datos de predicción, $Y = -0.3264$, $x' = +0.5681$, $y' = -0.1269$, obtenemos para ese instante, $x = -0.2004$, $y = -0.2816$, y con $\delta = -25^\circ 26'.0$, $t = +0^h 12^m.4$ deducimos $\xi = +0.0444$, $\eta = -0.1618$; $\xi' = +0.2152$, $\eta' = -0.0049$. Combinando estos datos, obtenemos $M = 243^\circ.92$, $m = 0.2725$; $N = 109^\circ.07$, $n = 0.3734$. El valor de m es exactamente el radio lunar, comprobando así parcialmente el cálculo y la observación, y simplificando los cálculos subsiguientes, pues en tal caso tenemos directamente $P = M - 180^\circ = 63^\circ.92$ y $\psi = N - P = 45^\circ.15$. El movimiento aparente de la Luna es en dirección N con velocidad n , que se convierte con la paralaje de la Luna en $1291''$ por hora, de manera que en el intervalo de $0^s.45$ que podemos asignar para las etapas, la Luna se desliza $0''.1613$ en dirección $109^\circ.07$. Una estrella doble que encuentre la Luna directamente de frente ($\psi = 0$) tendría que tener esa separación como mínima para producir el fenómeno, pero como la entrada es un poco oblicua, si los componentes de la doble están en posición $P = 63^\circ.9$, es decir normal al limbo, basta una separación de $0''.1613 \cos \psi$, o sea $0''.114$, para producir el intervalo observado, y podemos decir que la separación será de $0''.114 \sec (\theta - 63^\circ.9)$ en la suposición de que el borde de la Luna sea liso. Las irregularidades del limbo pueden modificar en algo esta expresión, pero como esta ocultación no fué muy rasante, el error no ha de ser grande. Las tablas de Hayn (*Astronomische Nachrichten*, tomo 168) indican que la región en que se produjo la desaparición es relativamente lisa, pero dichas tablas no pretenden exactitud en el detalle, de manera que resta una pequeña incertidumbre. Sin embargo, para que la separación fuera menor de $0''.100$, la pendiente del limbo con relación al círculo ideal tendría que ser más de $6^\circ.5$, un valor ya muy fuerte.

Podemos entonces sintetizar el resultado, diciendo que la observación indica una separación de los componentes, comprendida muy probablemente entre $0''.10$ y $0''.25$, y que sus brillos difieren en algo menos de una magnitud.

La estrella σ Scorpii ya ha sido objeto de varias investigaciones espectroscópicas, de las cuales se deduce que es un sistema interesantísimo. La velocidad radial sufre variaciones bastante complicadas que, analizadas, parecen ser la superposición de tres períodos distintos. El más corto, de seis horas, es muy probable-

mente una pulsación dentro de uno de los cuerpos luminosos, pero otro de 33 días es un caso claro de movimiento en órbita de ese período, mientras hay fuerte evidencia de que el centro de masa de este sistema binario describe a su vez y en período de cerca de doce años, una órbita bajo la influencia de un tercer cuerpo. La evidencia espectroscópica no era del todo concluyente en este sentido, pero nuestra observación viene a fortalecerla; pues la separación mínima admisible de $0''.10$ es tan grande que no puede corresponder al período de 33 días.

No sólo queda constatada así la existencia del tercer cuerpo, sino también queda indicado que es de brillo comparable con el brillo del sistema binario y que por consiguiente será posible emplear el interferómetro para observarlo y deducir la órbita relativa.

Bernhard H. Dawson.

Observatorio de La Plata.



LAS ESTRELLAS NUEVAS

(NOTAS DE UNA CONFERENCIA DE DIVULGACION)

CONCLUSION

SUMARIO: I Las estrellas nuevas. — II Número de estrellas nuevas. — III Nova Aquila núm. 3. — IV Intimidades de las Novæ. — V El espectro de la Nova. — VI La Nova se convierte en nebulosa. — VII La explicación de estos fenómenos. — VIII Las hipótesis monistas. — IX Hipótesis mecánicas. — X Conclusión.

V

El espectro de la Nova

El cielo despejado que tuvimos en el verano de 1918 permitió obtener en el Observatorio de Madrid una buena serie de fotografías espectrales. Fué la primera en la noche del 9 al 10 de junio, y la segunda en la madrugada del día 10, y las cinco siguientes, con intervalos variables, entre veinte minutos y una hora próximamente, en la noche del día 10, y así sucesivamente. Era del mayor interés poder estudiar y sorprender en esas placas fotográficas las transformaciones de los espectros y deducir de ellas las consecuencias más lógicas para el conocimiento e interpretación de los fenómenos. De éstos y de los datos espectrales, cada día y cada placa, se ha hecho una exposición detallada en el *Anuario* del Observatorio para 1919, página 384 y siguientes.

No he de aducir muchos datos de exposición enojosa, y más que enojosa difícil de entender e interpretar sin tener las fotografías a la vista. Nos bastará indicar la evolución general de los sucesivos espectros.

Pasaron éstos por las cuatro fases fundamentales que ya se habían anotado en estudios de otros astros análogos. Las primeras fotografías ofrecieron un espectro luminoso, continuo, con algunas rayas oscuras; es el tipo de una estrella que pudiéramos llamar normal u ordinario; ese espectro continuo era especialmente intenso en la región azul, lo cual se interpreta como revelador de un aumento de intensidad luminosa. Así se presentaba en la noche del día 9 al día 10. Ya en la noche siguiente (del 10 al 11) el cambio fué profundo. Entre la segunda placa obtenida y la tercera (primera en la noche del 10) con unas diecinueve horas de intervalo

se produjo la mayor mutación: "lo más saliente del cambio es la aparición de rayas y bandas brillantes en todo el espectro, es decir, que el espectro corresponde ya a la segunda de las fases admitidas, siendo el típico de las estrellas nuevas".

Desde el día 14 el espectro queda reducido a las bandas brillantes o luminosas; el espectro continuo ha desaparecido y lo mismo las rayas oscuras o de absorción. Esas rayas brillantes experimentan de un día a otro alteraciones notables en su aspecto, en su anchura, en su posición. En ciertos momentos aparecen duplicadas o separadas de su posición normal con desplazamientos muy notables, etc., etc. Todo ello revela, en esos telegramas cifrados que forman el espectro, una agitación extraordinaria y fenómenos de magnitud colosal.

Las rayas, que a veces se duplicaban, revelaban la existencia de dos cuerpos en formidable e inconcebible conflagración. Las rayas que sufrían desplazamientos fueron medidas y revelaron velocidades reales, efectivas en la dirección de los rayos visuales que llegaban a 1.750 kilómetros por segundo. ¿Qué valen, ante estos números, las velocidades que tenemos en la Tierra?

Las rayas que ofrecían ensanchamientos anormales acusaban presiones colosales en los cuerpos gaseosos que formaban parte de la estrella. Otros rasgos de los espectros acusaron cambios de temperaturas entre los 7.300 y los 11.000 grados. Nada de esto, ni con los más formidables hornos eléctricos puede lograrse por la mano o la industria del hombre, en nuestro mundo.

Y todo ello era posible observarlo y medirlo en un tenue rayo de luz llegado de un astro situado a distancias colosales, que exceden a lo que puede concebir y comprender el espíritu humano. Luego el espectro fué evolucionando hasta convertirse en el propio de las nebulosas.

Había pasado por las cuatro fases que se asignan a estos astros por Lockyer:

1ª Fase de estrella normal o corriente.

2ª Espectro de rayas y bandas brillantes, propio de las Novae.

3ª Debilitación de esas rayas y aparición de una típica; y

4ª Fase de espectro nebuloso.

Y habíamos quedado enterados de estos hechos salientes y un poco desconcertantes:

1º Que la variación de intensidad luminosa había crecido desde 1 a 145.000, decreciendo después con mucha rapidez.

2º Que masas del astro o de dos astros distintos, aparecían estar en lucha o en choques de violencia descomunal.

3º Que esas masas se movían con velocidades superiores a los 1.000 kilómetros por segundo.

4º Que en esos movimientos se producían compresiones enormes de las que no tenemos ejemplo; y

5º Que las temperaturas de esas masas oscilaron entre los 7.300 y los 11.000 grados.

Estas son las deducciones elementales que se derivan del estudio minucioso y de las medidas más delicadas, hechas sobre los espectros de la estrella. Todo ello puede llegarse a conocer con el análisis espectral, y ello demuestra lo que dijimos antes respecto a la fecundidad maravillosa de este medio de investigación en Astronomía.

VI

La Nova se convierte en nebulosa

Hemos dicho que en la evolución espectral se llegó pronto a la cuarta fase en que aparecían definidos los rasgos de nebulosa. Esta transformación se ha podido comprobar después por observaciones visuales perseguidas con tenacidad y constancia. Se han aplicado a ello los telescopios más poderosos disponibles. Pronto, por el mes de octubre de 1918, se advirtió ya una nebulosidad alrededor del punto luminoso que constituía la estrella propiamente tal. Esa nebulosidad se ha ido agrandando sucesivamente y de una manera continua. Barnard y Aitken, dos astrónomos famosos, hicieron medidas en el año 1921, y hallaron que la nebulosidad tenía un diámetro aparente de 5". El Observatorio de Mt. Wilson, en mayo de 1926, halló un diámetro aparente de 15",7, y en abril siguiente de 17",6. Si admitimos que la expansión es uniforme (y nada se opone a ello, antes bien, parece confirmado por las observaciones), podemos admitir que el diámetro crece en 2" por año. Si además recordamos las velocidades por segundo que hemos indicado, y hacemos un cálculo elemental, hallaremos que esa expansión corresponde a estos números abrumadores: la distancia de la nebulosa, y por consiguiente de la estrella, corresponde a 360 *parsec*, y la magnitud y el diámetro es ya de unas 6.000 unidades astronómicas.

Estos números y esos nombres necesitan algunas explicaciones para quienes no cultivan la ciencia astronómica. El *parsec* es la unidad de distancia admitida recientemente y equivale a la paralaje de 1" de arco, es decir, la distancia de un astro desde el cual el semidiámetro de la órbita terrestre se ve con ángulo de 1" de arco. De otro modo: el *parsec* es la distancia que recorre la luz a

razón de 300.000 kilómetros por segundo, sin cesar un momento, durante tres años y cuarto próximamente. La estrella, por tanto, y la nebulosa, se hallan a una distancia de $360 \times 3,25$, igual a 1.170 años de luz. Y he aquí un resultado sorprendente. Los fenómenos que hemos estado viendo con ansiedad y emoción, en junio de 1918, y que estimábamos como cosas del momento, que se estaban desarrollando en aquellos instantes ante nuestra vista, habían ocurrido ¡1.170 años atrás!

Vengamos ahora a la magnitud absoluta de la nebulosa. Era de 6.000 unidades astronómicas, y esta unidad es el semidiámetro de la órbita terrestre, es decir, 150 millones de kilómetros. El diámetro de la nebulosa era, pues, en 1926 de unos $150 \times 6.000 = 900.000$ millones de kilómetros. ¿Quién es capaz de formarse idea verdadera de esa magnitud? Recordemos que el planeta más alejado del Sol en nuestro sistema, es Neptuno (1) y dista solamente 30 unidades astronómicas. Esto revela que esa nebulosa, nacida bruscamente de una estrella nueva, ha adquirido, en pocos años, una dimensión cien veces mayor que todo nuestro sistema planetario. ¿Qué representa la Humanidad, ni nuestro Sol, ni todo nuestro sistema planetario ante la magnitud abrumadora de esa nebulosa? Además, hay la creencia muy extendida de que las estrellas nacen de las nebulosas. ¿No es, por lo mismo, sorprendente, ver cómo, a nuestra vista, de una estrella pequeñísima, invisible en su estado normal, ha surgido una nebulosa colosal? Todo esto y otras cosas plantea hondos problemas, que no sólo afectan a la Astronomía, sino también a otras ciencias humanas. Los filósofos no deberán olvidar estas transformaciones de maravillosa grandiosidad.

VII

La explicación de estos fenómenos

El entendimiento humano es ambicioso y es impaciente. No puede conformarse y quedar satisfecho con el conocimiento de los hechos, sino que busca la causa de los mismos. En eso está su "ambición". Cuando no halla esa causa, la inventa, y crea las hipótesis, y en ello está demostrada la "impaciencia". Las hipótesis son como instrumentos de trabajo, y además, como excitantes de la actividad creadora. El autor de una hipótesis busca con ella una explicación satisfactoria, y además, pone todo su esfuerzo, y todos

(1) Después de la fecha de esta conferencia se ha hecho público, ya con carácter de cierta seguridad, el descubrimiento de un planeta transneptuniano, al cual se ha dado el nombre de Plutón; esto no hace cambiar en nada el razonamiento del texto.

sus recursos, en hallar nuevos datos y en realizar experiencias, aco-
sado por el afán de demostrar su hipótesis. Son muchos los casos
en la ciencia de quienes, buscando pruebas para demostrar una hi-
pótesis errónea y disparatada, han hecho descubrimientos muy in-
teresantes e inesperados. Por eso las hipótesis son muy dignas de
estimación y de cultivo aunque tengan, en los tiempos primeros,
algo de noveles científicos. Son como los tanteos de un ciego que
quiere hallar salida de un encierro en que se halla metido. ¿Cuáles
son las hipótesis que han pretendido o pretenden o buscan explicar
los fenómenos observados en las Novae? Son muy numerosas, pero
todas pueden resumirse en dos grupos distintos, que son: primero,
el de los que pretenden explicar todos esos fenómenos por causas
internas de la propia estrella, por un estallido o explosión de ener-
gías internas almacenadas y condensadas durante siglos, y segundo,
el grupo de los que atribuyen esos fenómenos al choque de elemen-
tos distintos, ya de los astros, ya de uno que atraviesa masas me-
teóricas, o que cruza una nebulosa, etc., etc.

El primer grupo podría llamarse de los "monistas", pues
admiten que todo es obra de un solo astro, y el segundo de los
"dualistas", porque buscan la concurrencia de dos elementos dis-
tintos para la explicación.

Dentro de cada uno de esos grupos hay hipótesis diferentes,
que varían en matices, en la forma del proceso, etc., etc., pero la
exposición de todo eso es materia propia de los trabajos para pro-
fesionales y no de uno vulgarizador como aspira a ser el presente.
Nos limitaremos, por tanto, a exponer los rasgos característicos y
diferentes de esos dos grupos, las razones en que se apoyan y los
hechos conocidos en que se han inspirado.

Porque ha de hacerse constar, aunque hiera al amor propio de
la Humanidad, que nuestro entendimiento es de una pobreza crea-
dora extraordinaria; apenas si se eleva unos milímetros sobre los
hechos mismos. Tiene que inspirarse siempre en aquello que le es co-
nocido en nuestro mundo, y así ajusta sus creaciones a las medidas
de los fenómenos terrestres. De ahí la sorpresa que produce el des-
cubrimiento y comprobación de medidas extraordinariamente ma-
yores, que ningún entendimiento humano, por audaz que se cre-
yese, pudo imaginar. Tal, por ejemplo, esas distancias estelares
de miles de años de luz, y tales esas dimensiones de las nebulosas
que han hecho variar radicalmente las ideas admitidas en las anti-
guas cosmogonias. Y con todo esto se halla relacionado el estudio
de las Novae, que quizá encierran el secreto de la formación de los
mundos, y entre ellos, de nuestro sistema planetario.

VIII

Las hipótesis monistas

Son aquellas que buscan la causa de los fenómenos observados en las Novae en ellas mismas. Se llama también hipótesis "físicas" como oposición a las que buscan esa explicación en el choque, y que por esta causa suelen llamarse "hipótesis mecánicas". En rigor lógico, sería difícil justificar plenamente estas denominaciones, pero con las salvedades establecidas, no hay inconveniente en aceptarlas como medio de entenderse.

Las hipótesis físicas o monistas han hallado su inspiración en algunos fenómenos conocidos en la Tierra, como los volcanes; y en otros estudiados en el Sol, como las "protuberancias". Esos hechos han servido de sugestión y pueden servir para dar idea sensible de las hipótesis.

Todos sabemos que en determinados lugares, y en ciertos momentos, se producen las erupciones volcánicas. Del interior de la Tierra surgen llamaradas intensas, materias fundidas e incandescentes, columnas de gases abrasadores, etc., etc. Para la pequeñez humana estos fenómenos son grandiosos. En relación con estos otros de las Novae son insignificantes. Pero esos fenómenos volcánicos en su pequeñez ¿no serán acaso imagen reducidísima de los que ocurren en las Novae? Esas erupciones nuestras, agrandadas con la imaginación en cientos, en miles, en millones de veces más ¿no serán imagen, al natural, de lo que sucede en las lejanas y agitadas estrellas de que venimos hablando?

A esta sugestión, que busca en el mismo astro la causa de esas conflagraciones grandiosas, se añade lo que se observa a diario en el Sol. Hay en éste las llamadas "protuberancias". Son como inmensas llamaradas de gases incandescentes, lanzados hacia el exterior del astro, con velocidades colosales. Se destacan sobre el borde y son observadas con el espectroscopio y con los espectrógrafos. Las principales están formadas de masas incandescentes de hidrógeno y de calcio, con algunos otros gases.

Se han registrado protuberancias que, en pocas horas, han alcanzado alturas de 600.000 kilómetros. Dentro de una de ellas podrían quedar envueltos 200 mundos como el nuestro. Observado el espectro se hallan algunos rasgos semejantes a los que también se hallan en los espectros de las Novae. Esta semejanza ha reforzado la hipótesis física. Una objeción surge inmediatamente. Las protuberancias solares son fenómenos que nos parecen grandiosos. Lanza-

mientos de masas incandescentes a 600.000 kilómetros de altura en pocas horas, y dada la fuerza gravitatoria del Sol, es algo que excede ciertamente de lo que nosotros podemos concebir. A su lado las explosiones volcánicas terrestres son de una pequeñez infinitesimal. Y, sin embargo, en esas explosiones solares de las protuberancias no se altera apenas ni el brillo del Sol ni las cantidades de energía solar que en forma de "radiación" recibimos. Si los fenómenos de las Novae son de esta naturaleza, ¿cuál será su intensidad para producir ese aumento de 145.000 veces en la energía luminosa que se ha registrado?

Parecía difícil admitir una tal acumulación de energía en el interior de la estrella para alcanzar esa incrementación tan formidable y descomunal. Hay que decir, sin embargo, que, modernamente, al avanzar la Física en el descubrimiento y estudio de los fenómenos radiactivos, esta hipótesis ha recibido un inesperado e imponente apoyo. Es un hecho que en el Sol existe el helio en abundancia, y es otro hecho ya innegable que el helio procede de la desintegración de ciertos cuerpos llamados especialmente "radiactivos". Se admite igualmente que un gramo de radio al desintegrarse produce helio y desprende unos 2.000 millones de calorías.

De ese gramo de radio nace una energía 250.000 veces mayor que la del carbón. Por otra parte, los espectros de las Novae revelan la existencia en ellas de helio en abundancia; sus rayas características se hallan casi siempre bien pronunciadas. Además, las enormes presiones que sufren las masas interiores de las estrellas son favorables a la formación de cuerpos con poder explosivo de incalculable intensidad por su grandeza. A su lado los mayores y más peligrosos explosivos terrestres son como juguetes infantiles.

Todas estas circunstancias que vienen siendo estudiadas en los tiempos modernos y que nosotros nos limitamos a enumerar, sin entrar en su estudio, permiten llegar a esta hipótesis: hay posibilidad de que en el interior de la estrella se almacenen energías intratómicas y de otra naturaleza física, tales que, en un momento, produzcan una explosión formidable y apocalíptica capaz de explicar la abrumadora grandeza de los fenómenos observados en las Novae. Sería como un volcán de infinita intensidad, como un surgir de protuberancias estelares en todas direcciones y de una magnitud que no podemos concebir.

Las masas lanzadas, chocando con las de la superficie, explicarían todos los fenómenos y todas las variaciones registradas en los espectros. En primer lugar, esas masas interiores, más calientes y más luminosas, al salir a la superficie darían al astro un mayor

brillo y una mayor temperatura. Las masas, dotadas unas de mayor velocidad por el lanzamiento, y otras en relativo reposo, explicarían la duplicidad de espectros, y también el que a veces haya uno de rayas brillantes con otro satélite de líneas de absorción. Las velocidades de más de 1.000 kilómetros por segundo, tienen ejemplos más modestos en las protuberancias solares, y multiplicando, como hemos hecho, la magnitud de las fuerzas que entran en acción, no hay inconveniente en admitirlas. Todo, pues, halla explicación satisfactoria en las primeras fases, pero ¿y la conversión de la estrella en nebulosa? ¿Y el mantenerse esa velocidad de expansión varios años seguidos hasta alcanzar las colosales dimensiones que hemos señalado?

¿Puede admitirse que la energía de la explosión inicial o de varias explosiones, que al fin son fuerzas instantáneas, sean tales que mantengan esa expansión tanto tiempo? ¿Es que en esas masas no actuará la fuerza atractiva de la gravitación para contrarrestar el empuje inicial?

Estas y otras objeciones se formulan a estas hipótesis. No hemos de entrar en el examen de las mismas. Nuestro propósito divulgador está reñido, en cierto modo, con los obstáculos y los saltos con relativa ligereza. Dejémoslos para que los examinen y los resuelvan los sabios; así tienen materia fecunda para sus disputas.

Terminemos estas líneas generales diciendo que a pesar de las dificultades que apuntamos hay astrónomos de gran nombradía que patrocinan esas hipótesis, y que para apoyarlas hallan recursos de energía en las formaciones atómicas desarrolladas en esos crisoles formidables del Cosmos. Dejemos esto aquí y digamos algo de las otras hipótesis.

IX

Hipótesis mecánicas

Todas ellas buscan la explicación de los fenómenos en la acción mutua de dos o más cuerpos; por eso se han llamado también dualistas. Se inspiran, como las otras, en hechos conocidos y vulgares en la Tierra. Todos sabemos que el choque de dos cuerpos produce desprendimiento de energía calorífica. El eslabón, cuando choca con el pedernal, da chispas. El frotamiento también produce calor. Las piezas de las máquinas, que se mueven unas sobre otras y tienen un fuerte rozamiento, se calientan rápidamente; para su conservación y buen funcionamiento hay que engrasarlas continuamente. Se ha calculado que una bala de cañón, lanzada a velocidad

de 2.000 metros por segundo, se pondría incandescente sólo por el frotamiento con el aire atmosférico. ¿Y qué son dos kilómetros de velocidad en relación con las velocidades estelares? De esas velocidades tenemos un minúsculo ejemplo a nuestro alcance; que aun siendo minúsculo puede darnos ideas sobre la materia. Ese fenómeno es el de las estrellas fugaces que pueden observarse casi todas las noches del año, con más o menos intensidad, y con intensidad extraordinaria en determinadas fechas. Esas llamadas estrellas (que no deben confundirse con las estrellas verdaderas) son corpúsculos muy pequeños que vagan oscuros y fríos por el espacio y que en ciertos momentos son atraídas y capturadas por la atracción terrestre; penetran en nuestra atmósfera y, con el frotamiento, se ponen incandescentes para brillar unos momentos y extinguirse muy pronto. Brillan por el rozamiento con las capas del aire por el calor formidable desarrollado en ese roce y cruce. ¿Qué probabilidades puede haber de que los fenómenos de las Novae sean producidos por una causa semejante?

Se ha examinado el caso con mucha minuciosidad y vale la pena de adueir algunos de los datos y resultados. En primer lugar interesa conocer el número de estrellas fugaces o por lo menos tener una idea del orden de ese número. Observaciones de muchos tiempos y de muchos lugares permiten deducir que el número de estrellas fugaces, que parece tan pequeño e insignificante, se eleva, como promedio, cada veinticuatro horas, de unos 10 a 20 millones. Este número parece extremado y desde luego sorprendente, pero tiene una realidad y representa el de meteoros cósmicos que por término medio penetran en nuestra atmósfera. El peso de los que captura anualmente nuestro planeta se estima en unos 50 millones de toneladas. A veces las estrellas fugaces se presentan en abundancia extraordinaria, tan extraordinaria que reciben y merecen el nombre de "lluvias meteóricas". Una de estas lluvias, la más famosa de que se tiene noticia, ocurrió el año 1833, y en una sola estación americana se calculó que habían penetrado en la atmósfera unas 200.000 por hora, y ello durante seis horas seguidas, sin la menor interrupción ni debilitamiento. La atmósfera, surcada en todas direcciones por líneas brillantes y luminosas, parecía presa de un incendio formidable. Quizá la Tierra, en su carrera por el espacio, había tropezado con un enjambre densísimo de corpúsculos cósmicos.

Obsérvese, además, que la atracción y la masa de la Tierra son muy pequeñas en relación con la masa de las estrellas propiamente tales. La caída de meteoros sobre éstas tiene que ser lógica y extraordinariamente mayor. De tal modo es esto admitido que se

han ideado hipótesis muy razonadas que explican la conservación de la energía solar, de su luz y del calor que nos envía, mediante la caída copiosa y suficiente de esos corpúsculos meteóricos.

Hay que considerar, además, la velocidad de las estrellas fugaces. Las medidas hechas repetidamente les asignan una velocidad de unos 40 a 45 kilómetros por segundo. Se trata ya de una velocidad que pudiéramos llamar "astronómica", es decir, velocidad que no se halla en los fenómenos terrestres. Pero esa velocidad de caída se eleva, según cálculos autorizados, a más de 600 kilómetros por segundo en los meteoritos que caigan en el Sol. Y no se olvide que el Sol es una estrella, y no ciertamente de las más brillantes en absoluto, aunque por su proximidad relativa a la Tierra nos dé la sensación de que es la mayor de todas.

En estrellas de mayor masa que el Sol, esa velocidad de caída puede llegar a 1.000 kilómetros por segundo o más.

Es interesante también saber que esas estrellas fugaces se ponen incandescentes a la altura aproximada de 150 kilómetros, y las medidas, a este efecto perfectamente comprobadas, han permitido abandonar ideas un poco erróneas y menguadas respecto a la elevación de las capas de aire que se estimaban mucho menores. Pero la atmósfera a esas alturas es tenuísima y ¿no es admirable que en un medio tan sutil se puedan producir esos fenómenos tan brillantes e intensos que iluminan el espacio, dejando una ráfaga que dura algunos segundos? ¿Y cuál será la intensidad efectiva de la incandescencia para que se vea, con tal brillo, a más de 100 kilómetros de distancia?

Se comprende que este fenómeno haya sugerido hipótesis de este tipo. Tanto más cuanto que ese brillo, esa improvisada iluminación tiene que crecer de una manera extraordinaria con astros de mayor masa que la Tierra porque la atracción es infinitamente mayor, y, en consecuencia, la captura de meteoritos será miles de veces mayor, porque entrarán con velocidades 50 veces mayores y porque el rozamiento será, muy probablemente, con gases de mayor densidad que el aire. Con todas estas causas evidentes de aumento, ¿por qué no admitir que el choque de un astro obscuro, semiapagado, que tropieza en sus correrías con una masa enorme de corpúsculos cósmicos sea capaz de reproducir los fenómenos de las Novae?

Todo induce a creer que el espacio ilimitado está sembrado de corpúsculos cósmicos y de nebulosas; unas de estas son visibles, otras son invisibles u oscuras. Hay muchas razones para admitir esa abundancia de materia que puede ser capturada y dar los fenómenos de las estrellas fugaces u otros semejantes. Entre estos hechos citaremos los que siguen: la caída en nuestro planeta de las

estrellas fugaces en el número que ya hemos indicado. La existencia en muchos espectros de estrellas de rayas que no experimentan las variaciones que ofrecen otras de las mismas estrellas y que se interpretan como absorción producida por algo invisible que existe entre la estrella y el observador. Otra razón es la abundancia creciente de nebulosas luminosas que aparecen y se registran con la fotografía. Otra, la existencia de ciertas regiones del cielo, de aspecto obscuro y sombrío, donde las estrellas escasean o no existen, y que se interpretan hoy como señal de materia cósmica no luminosa que intercepta la luz de estrellas más lejanas.

Estas y otras circunstancias apoyan la idea, hoy muy admitida, de que el espacio está sembrado de corpúsculos, a tal punto, que un eminente físico y astrónomo inglés ha dicho: "En el mayor vacío posible del espacio estelar existe, cuando menos, un átomo por cada centímetro cúbico, es decir, que no existe un átomo que pueda disfrutar de la soledad, porque siempre ha de hallarse en presencia, por lo menos, de un colega suyo a menor distancia de un centímetro."

Admitida la existencia de esas nubes de materiales menudos es fácil hallar la explicación de los fenómenos que acompañan a las Novae. La Nova, según todo esto, es simplemente una estrella corriente, quizá ya un poco envejecida, decadente, semiapagada. En la carrera, sin fin, que le trazan las fuerzas de la gravitación por el espacio, tropieza, de pronto, con una masa densa de esos corpúsculos y por el frotamiento, a velocidades colosales, se desarrollan esas cantidades formidables de calor y de luz que hacen subir las magnitudes en 10, 12 o más unidades. En el choque de esos cuerpos (la estrella y la masa de corpúsculos) se producen esas grandes presiones que ensanchan las rayas espectrales, etc., etc. A la vez parece muy natural que se rompan las capas exteriores y algo frías de la estrella primitiva y se produzcan explosiones, sumándose sus efectos a los del choque. Mas obsérvese que aquí no se toma la explosión como causa sino como un efecto que viene a sumarse con otros para producir los fenómenos descriptos y tantas veces citados. Todos los fenómenos espectrales quedarían así explicados.

Nos quedaría, como antes, alguna dificultad para explicar la transformación en nebulosa que es indudable para Nova Aquilæ y para otras. La dificultad parece salvarse si admitimos que el frotamiento es con una nebulosa y de preferencia con una nebulosa oscura. Se admite hoy que las nebulosas abundan mucho en el espacio. Actualmente hay registradas, gracias a la fotografía, más de un millón. En un trozo pequeño de la esfera celeste en la región de la Osa Mayor, de una extensión de la cuarta parte del

disco de la Luna llena, se han hallado 60 nebulosas. A medida que crece la potencia óptica de los instrumentos astronómicos y se perfeccionan y aumenta de sensibilidad las placas fotográficas, o se mejoran los medios de operar, el número de nebulosas aumenta prodigiosamente. Sin duda las hay en proporciones colosales que todavía no conocemos porque, aun con los progresos realizados, nuestros medios de investigación son pobres y limitados. Cuando éstos avancen más, ¿qué sorpresas recibirá la Humanidad ante el ensanchamiento prodigioso e incesante del espacio observable? Lo alcanzado hasta ahora es suficiente para producir el asombro, pero apenas si estamos empezando. Nebulosas que aparecen pequeñísimas, que es difícil hallarlas y reconocerlas en los clichés fotográficos, han revelado después velocidades enormes y tamaños de muchos años de luz. Cuanto más se progresa en la investigación más se alejan de nosotros ciertas nebulosas; ejemplo, la tan conocida Vía Láctea, cuyo diámetro se admitía que alcanzaba unos 10.000 años de luz y modernamente se amplía a 300.000. Con el progreso astronómico se nos ha ido 30 veces más lejos y lo mismo pasa con otras varias.

Esa nebulosa de Nova Aquilæ que, de momento, nos pudo parecer tan lejana a poco más de mil años de luz resulta, por tanto, en relación con estas otras, que se halla en nuestra vecindad. Todo esto hace variar un poco los conceptos que teníamos del Cosmos, dándole dimensiones y tamaños que ningún entendimiento humano habría sido capaz de concebir. Todos los genios creadores de cosmogonias habíanse quedado muy cortos porque, como hemos dicho antes, no sabemos juzgar, ni apenas elevarnos, sobre los fenómenos que estudiamos en la Tierra, y aun cuando queremos agrandar el marco de ésta, lo hacemos siempre más pobremente que la Creación en su maravillosa e incomprensible grandeza.

En suma, según esta hipótesis mecánica, todo se produce por el choque y rozamiento de una estrella pasando a través de una masa cósmica, o mejor de una nebulosa, que antes era obscura, o era tan débilmente luminosa, que nuestros medios de investigación no la podían descubrir. Con el choque y el rozamiento se produce el aumento de calor y de brillo. Probablemente ese mismo choque va acompañado de explosiones en la misma estrella, provocadas por el calentamiento y ruptura de las capas exteriores, y de esa forma se producen los rápidos aumentos de magnitud. Si admitimos que la masa nebulosa no es homogénea, podemos explicarnos por qué, en el trancurso de unos meses, las magnitudes medidas tienen oscilaciones, momentos de mayor intensidad relativa y de apreciable decaimiento. Todos los fenómenos espectrales hallarán

explicación. Y también la conversión aparente o real en nebulosa. Esta, que era obscura o muy débilmente luminosa, participa del aumento de energía lumínica y, en consecuencia, se hace visible. Quizá antes existía, pero no era visible, ahora lo es.

Todo esto analizado escurpulosamente ofrece todavía no pocas objeciones que resolver, y por ello, para ser admitido como cosa definitiva y demostrada, falta bastante. Mayores investigaciones son necesarias aún para decidir, pero con lo dicho quedan bosquejadas las dos direcciones principales que siguen los astrónomos en la explicación de estos fenómenos grandiosos. Y con esto basta por el momento: quienes quieran profundizar más y adquirir conocimientos suficientes para discutir y juzgar, tendrán que entrar en más detalles y recurrir a los instrumentos fecundísimos en la Matemática y de la Física, aliados indisolublemente en las grandes investigaciones astronómicas.

Conclusión

Es hora de terminar estas ya largas divagaciones alrededor de las Novae. De ellas querríamos nosotros que todos, especialmente los profanos en Astronomía, conservaran estas nociones o ideas fundamentales. Hay unas estrellas que de pronto, cuando nadie puede preverlo, aumentan de brillo en proporciones enormes (recuérdese el aumento de la Nova Aquilæ en unas 145.000 veces su brillo ordinario); si esto ocurriese en el Sol, que también es una estrella, sobrevendría una catástrofe apocalíptica en nuestro mundo que produciría la destrucción de toda forma de vida, tal como nosotros la conocemos y la concebimos. En esas estrellas se producen desprendimientos de energía de una intensidad abrumadora e inconcebible para nosotros; hay velocidades de miles de kilómetros por segundo, y presiones tan formidables y temperaturas tan elevadas que no podemos producir en la Tierra; las grandes explosiones de nuestros volcanes que tanto nos sobrecogen son juegos de niños ante esas otras de los astros. Su distancia es tan grande, tan inconcepciblemente grande, que los fenómenos que presenciamos se han producido hace ya miles de años; miles de años que son los que la luz ha tardado en llegar desde esos astros a nosotros, y no se olvide que la luz va tan de prisa que en un segundo de tiempo es capaz de recorrer distancia equivalente a la de siete vueltas y media alrededor de nuestro mundo. La estrella queda convertida frecuentemente, al cabo de algunos meses, en una nebulosa, y ésta de Nova Aquilæ, sin ser de las mayores, llena un espacio probable de radio cien veces mayor que el de todo nuestro sistema planetario. Todos

estos fenómenos revelados en el estudio de las estrellas nuevas nos ponen frente al problema de la maravillosa grandeza del Cosmos ante la evolución de los mundos y, probablemente, ante los problemas de la constitución y evolución misma de la materia. Todo ello nos invita igualmente a considerar la pequeñez humana, que sólo es grande relativamente cuando, por el cultivo del entendimiento y el progreso de la Ciencia, se considera capaz de elevarse al descubrimiento de esas grandezas y de sus leyes maravillosas. Esa es la lección, un poco filosófica, que podemos aprender de todos esos estudios y, además, otra lección de estímulo noble para la juventud, o sea, la constancia para acometer el estudio de estos problemas grandiosos que presentan los astros.

Victoriano M. Ascarza.

Extraído del "Anuario del Observatorio
Astronómico de Madrid" para 1931.



LA FRECUENCIA DE LOS TERREMOTOS Y LOS PRONOSTICOS SISMICOS

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

De vez en cuando leemos en los diarios sobre las consecuencias desastrosas de un violento sismo que ha afectado a tal o cual país, y entonces pensamos que semejantes cataclismos constituyen, afortunadamente, acontecimientos poco frecuentes, y que, en una región determinada, pasan generalmente muchos años antes de repetirse la catástrofe. Ideas de esta índole inducen fácilmente al público no puesto en contacto directo con la actividad sísmica de nuestra Tierra, a creer que los movimientos telúricos en general constituyen fenómenos relativamente raros y excepcionales, que solamente de tarde en tarde perturban la tranquilidad reglamentaria del subsuelo.

Es completamente equivocado este modo de pensar porque, por una parte, no son tan raros como parecen los terremotos francamente violentos; por otra parte es hasta bastante grande la cantidad de los movimientos sísmicos de intensidad considerable y, por fin, es enorme el número de temblores más o menos débiles. El hecho de que tantos fenómenos puedan producirse pasando casi inadvertidos para la atención pública, se explica al tener presente que muchos terremotos — entre ellos también de los más fuertes — tienen su epicentro en los océanos o en regiones deshabitadas; que el radio de destrucción decrece con la disminución de la intensidad del movimiento, de modo que hasta en los países regularmente poblados, solamente cierta fracción de los movimientos importantes causan daños de mayor consideración; y que los terremotos débiles e insignificantes se sienten solamente en una región muy limitada, sin causar generalmente alarma entre la población ya acostumbrada a ellos.

A fin de ilustrar numéricamente la actividad sísmica de la Tierra, confeccioné para los lectores de esta Revista la tabla que más adelante comunico. Refiérese al intervalo de tiempo comprendido entre el 1º de octubre de 1926 y el 30 de septiembre de 1927

— último año completo, cuyas observaciones me son accesibles — y comprende los registros instrumentales obtenidos en todos los países donde funcionan sismógrafos y que comunican los resultados obtenidos a la central en Oxford (Inglaterra) para la confección del catálogo correspondiente (“The International Seismological Summary”).

Para dar una idea de la intensidad de los movimientos observados (1), los clasifiqué según la distancia epicentral máxima a que fueron registrados, definiendo 5 categorías (2). La primera, comprende los sismos observados en casi todo el mundo (distancia epicentral, 18000 km y más); en la segunda, figuran los fenómenos que hicieron vibrar los sismógrafos de por lo menos un hemisferio (distancia epicentral, 10000 a 18000 km); a la tercera, corresponden los movimientos registrados hasta 6000-10000 km; a la cuarta, los observados hasta 2000-6000 km, y a la quinta, los temblores no observados detalladamente más allá de los 2000 km de distancia epicentral. Esta última categoría es la que ofrece las mayores dificultades a la determinación de sus elementos cuando no se tienen ante la vista los sismogramas o por lo menos sus lecturas detalladas; es también la más incompleta, por los grandes defectos todavía inherentes a la actual red sismográfica internacional. Los números comunicados en la columna V representan, por lo tanto, cantidades mínimas aproximadas (3). Para pasar de estas cantidades a las de los temblores sensibles para el hombre en la región epicentral, habría que multiplicarlas por un factor que no se puede determinar con precisión, pero que se podría estimar en 15, más o menos (4).

(1) Una exacta clasificación según la energía puesta en juego habría sido un trabajo enorme, pues deberá basarse muchas veces en un estudio directo de los sismogramas.

(2) Si la distribución de las estaciones sismográficas en la superficie terrestre fuese uniforme y si, además, tuviesen un equipo instrumental idéntico, esta clasificación sería exacta. Así como están las cosas, tiene considerables defectos, pero basta para nuestros fines.

(3) Hasta cierto grado vale algo análogo para las demás categorías.

(4) Hay que tener presente que los movimientos débiles sensibles todavía para el hombre, no pueden ser registrados sino cuando hay muy cerca un sismógrafo. Solamente pocos países del mundo cuentan con una red sismográfica de densidad y distribución conveniente para registrar la mayoría de los fenómenos en cuestión.

He aquí la tabla:

**Cantidad de movimientos sísmicos observados
de las categorías**

Mes					Suma	
	I	II	III	IV	I-IV	V
1926 Oct.	8	28	14	9	59	480
Nov.	2	19	8	5	34	410
Dic.	4	17	12	11	44	490
1927 Ene.	10	12	7	6	35	470
Feb.	7	15	8	9	39	540
Mar.	7	21	14	6	48	510
Abr.	9	13	12	4	38	400
May.	5	24	18	13	60	530
Jun.	6	23	13	3	45	420
Jul.	2	22	11	16	51	470
Ago.	9	29	11	5	54	600
Sep.	4	14	12	15	45	480
Total	73	237	140	102	552	5800
Promedio						
diario	0.20	0.65	0.38	0.28	1.5	16

Notamos así que, término medio, se registra un terremoto mundial (categoría I) cada 5 días, un terremoto muy fuerte (II) cada día y medio, un terremoto fuerte (III) cada 3 días y un movimiento de consideración (IV) cada 4 días, mientras la cantidad diaria de los temblores débiles registrados (V) es de aproximadamente 16. Irá en aumento esta cantidad a medida que se instalen más sísmógrafos y que crezca la sensibilidad de los mismos.

Teniendo presente estos números — que si bien se refieren a un año determinado, son típicos, dentro de ciertos límites, para cualquier otro — entendemos lo fácil que ha de ser el “pronóstico” de cualquier fecha sísmica.

Puesto que el total de las categorías I-IV es de 1.5 fenómenos por día, hay que tener ya mala suerte al dar, cuando se formule el “pronóstico”, con una fecha en que no se haya producido fenómeno alguno de estas categorías. Para el intervalo de tiempo a que me refiero, las fechas sin movimientos de importancia (I-IV) han sido las siguientes (5):

(5) Fechas en que no fueron registrados fenómenos de la categoría V no las hay.

Mes	Días sin movimiento de importancia	Cantidad
1926 Oct.	4, 6, 10, 16, 17, 18, 20	7
Nov.	4, 8, 14, 16, 20, 25, 28, 29	8
Dic.	6, 8, 11, 12, 13, 23, 30	7
1927 Ene.	4, 6, 8, 9, 10, 13, 16, 18, 22, 23, 28	11
Feb.	2, 6, 8, 9, 10, 15	6
Mar.	2, 4, 8, 11, 17, 27	6
Abr.	2, 8, 10, 15, 25	5
May.	1, 4, 5, 6, 26, 28, 30	7
Jun.	4, 8, 12, 13, 22, 24	6
Jul.	9, 13, 19, 21	4
Ago.	11, 14, 15, 17, 28, 30, 31	7
Sep.	9, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28	8
Total		82

Hubo, por lo tanto, entre la cuarta y quinta parte de los días del año en que no se registraron movimientos de importancia y es, por consiguiente, casi de un 80 % la probabilidad de "acertar con precisión cualquier pronóstico". Pero en general se le concederá una tolerancia de 1 día al profeta "por lo difícil que es su tarea", y entonces aumentan al 98 % sus perspectivas de triunfo, como es fácil convencerse, pues quedan como "trampas" solamente los días 17 de octubre, 12 de diciembre, 9 de enero, 9 de febrero, 5 de mayo, 21, 26 y 27 de septiembre del año en discusión.

Dificultades mayores surgen al "pronosticar" fechas sísmicas para un continente determinado o para una región más circunscrita aún, como lo hizo, entre otros, el famoso ebanista Raffaele Bendandi en Faenza, ascendido a profesor por los periodistas. En este caso es necesario, para salvar el prestigio del profeta — no obstante su aseveración de pronosticar exclusivamente los terremotos más fuertes — recurrir a los temblores débiles de la categoría V. Muchas veces hemos presenciado esta maniobra mientras estuvo en su apogeo el gran numen en cuestión, de quien hoy ya nadie habla, gracias a la campaña eficaz que le hizo en su patria mi distinguido colega el doctor Giovanni Agamennone, profesor de geofísica y director del Observatorio de Rocca di Papa (Roma). Es a la gentileza de este sismólogo que debo una lista completa de los "pronósticos" formulados por Bendandi en 1925, de la cual doy, para mejor información del lector, el extracto siguiente, referente a los primeros dos meses del año, con algunas notas explicativas:

Fechas pronosticadas	Región epicentral pronosticada	Notas sobre fenómenos observados (6)
Enero 8	Vecindad de Italia	8 movimientos de V, uno de ellos en Francia. Fenómenos importantes: Ene. 2 (IV), Ene. 3 (III), Ene. 5 (I y II), Ene. 7 (IV).
„ 18	Idem	49°N, 153°5 E (II); 6°5 S, 126°E (II); 12°N, 91°W (IV); 19 movimientos de V. Fenóm. import. Ene. 9 (II), Ene. 14 (II), Ene. 15 (II).
„ 25	Sin detalle	36°N, 138E (III); 13 movim. de V. Fenóm. import.: Ene. 19 (IV), Ene. 21 (III), Ene. 23 (II).
Febrero 3	Lejana	43°N 147°E (II); 6°N, 123°E (II); 9 movim. de V. Fenóm. import.: Ene. 26 (II), Ene. 27 (IV), Ene. 28 (1 y 3 de II), Ene. 30 (II y IV), Ene. 31 (II y IV), Feb. 1 (2 de I, II, 2 de III y 2 de IV), Feb. 2 (2 de II, 2 de III).
„ 5	Vecindad de Italia	11 movim. de V, uno de ellos cerca de Zurich. Fenóm. import.: Feb. 4 (II).
„ 7	Lejana	5°N, 125°E (I); 25°N, 121°5 E (I); 36°5N, 20°E (III); 48°N, 105°E (III); 1°S, 117°E (III); 19 movim. de V. Fenóm. import.: Feb. 6 (II).
„ 12	Idem	40°N, 42°E (IV); 13 movim. de V. Fenóm. import.: Feb. 9 (I y IV), Feb. 10 (2 de II y IV).
„ 15	Muy lejana	8 movim. de V. Fenóm. import.: Feb. 13 (I y III).
„ 27	Lejana	6 movim. de V. Fenóm. import.: Feb. 16 (II), Feb. 17 (II), Feb. 18 (II y III), Feb. 20 (II), Feb. 21 (II), Feb. 23 (II), Feb. 25 (II).

(6) Las cifras romanas indican la categoría como en la primera tabla; las coordenadas geográficas dan la ubicación aproximada del epicentro.

Notamos que en todas las fechas bendandianas, como en cualquier otra que el profeta hubiera pronosticado, tuvo lugar algún fenómeno sísmico y en este sentido se cumplieron todas las "predicciones". Pero según vemos en la última columna de esta tabla, en fechas vecinas hubo en general otros fenómenos más importantes que no fueron pronosticados y por eso estamos frente a un completo fracaso.

En vez de examinar el problema de los pronósticos desde el punto de vista estadístico, podemos elegir también, como base de nuestras consideraciones, el estado actual de la ciencia geofísica o los intereses de la población de las regiones sísmicas, pero estas modificaciones del tema queremos dejarlas para otra ocasión.

Federico Lünkenheimer.

Observatorio de La Plata

Septiembre de 1931.

NOTAS SISMICAS. — Informe del doctor Federico Lünkenheimer, jefe de la sección Geofísica del Observatorio de La Plata:

"La cantidad de fenómenos sísmicos observados durante el último trimestre no ha sido considerable, siendo de 8 en el mes de julio, de 7 en agosto y de 8 en septiembre.

No hubo movimientos importantes que afectaran el suelo de nuestra República o de países vecinos. Se produjeron solamente algunos temblores débiles en Chile, varios de los cuales se sintieron también en la Argentina, siendo los más llamativos los del 14 y 18 de julio y 17 de agosto.

Entre los telesismos — cuyo número llegó a 10 — ha sido el más violento el del 10 de agosto; según los cálculos efectuados en este Observatorio, éste se produjo a unos 18000 km. de distancia epicentral de La Plata, probablemente en una región deshabitada, pues hasta la fecha no hay noticias directas de este terremoto. Otros fenómenos lejanos importantes, pero de menor intensidad, fueron los observados el 18 de julio, el 7, 18 y 27 de agosto, con epicentros al S. de Alaska, Nueva Guinea, Asia Central y Beluchistán, respectivamente".

PARADOJAS CURIOSAS

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

I

$$1 = 2$$

Se encuentran a menudo en Matemáticas resultados que se obtienen creyendo haber operado con exactitud, y que, sin embargo, son notoriamente falsos. A estos resultados se les llama *paradojas*.

Toda paradoja que no se explique es peligrosa, porque lleva al espíritu la confusión y la duda.

Pero, al contrario, toda paradoja explicada es instructiva, porque dirige la atención hacia un ardid, señalando las ilusiones de que se puede ser víctima.

Generalmente es un razonamiento incorrecto, o una construcción hecha a la ligera, lo que conduce a un flagrante absurdo.

Damos en seguida algunas de éstas, con sus respectivas explicaciones, y empezaremos con la que encabeza este artículo: $1 = 2$.

Supongamos que:

$$a = b$$

Se tiene evidentemente:

$$ab = a^2$$

y, restando b^2 de cada miembro, resulta:

$$ab - b^2 = a^2 - b^2$$

Ahora, sacando factor y descomponiendo, tenemos:

$$b(a - b) = (a + b)(a - b) \quad (1)$$

Dividiendo por $(a - b)$ nos queda:

$$b = a + b$$

Pero

$$a = b$$

Luego

$$b = 2b$$

o bien,

$$1 = 2$$

Este resultado es absurdo y el error está en que al dividir la igualdad (1) por $(a - b)$, se la divide en realidad por 0, puesto que $a = b$, y la substitución directa en dicha igualdad nos da también $0:0$, que no significa nada, y, por tanto, no tiene valor real alguno.

II

$$2 = 3$$

Se tiene evidentemente:

$$4 - 10 = 9 - 15$$

Agrego $\frac{25}{4}$ Queda:

$$4 - 10 + \frac{25}{4} = 9 - 15 + \frac{25}{4}$$

Los miembros de esta igualdad, son cuadrados de dos binomios:

$$\left\{ 2 - \frac{5}{2} \right\}^2 = \left\{ 3 - \frac{5}{2} \right\}^2$$

y, extrayendo raíz, tenemos:

$$2 - \frac{5}{2} = 3 - \frac{5}{2}$$

Simplifico. Queda:

$$2 = 3$$

El error está en que al extraer raíz, sólo hemos considerado el signo positivo de la raíz, cuando en realidad debió haberse tomado el positivo en el primer miembro y el negativo en el segundo. Operando así no se destruye la igualdad y resulta todo bien.

En efecto, tenemos:

$$\left\{ 2 - \frac{5}{2} \right\}^2 = \left\{ 3 - \frac{5}{2} \right\}^2$$

y, extrayendo raíz:

$$+ \left\{ 2 - \frac{5}{2} \right\} = - \left\{ 3 - \frac{5}{2} \right\}$$

de donde:

$$\frac{4 - 5}{2} = \frac{-6 + 5}{2}$$

ó

$$- \frac{1}{2} = - \frac{1}{2}$$

III

64 = 65

Tomemos (Fig. 30) un papel cuadriculado sobre el que trazaremos un cuadrado de 64 casillas, y, recortado, peguémoslo sobre un cartón. Después tracemos las líneas de la figura y tendremos: dos rectángulos que tienen 8 casillas por base y 5 y 3 de altura, respectivamente: dos trapezios A y B, que tienen por base lados de 3 y de 5 casillas y dos triángulos que tienen por base 8 casillas y por altura 3.

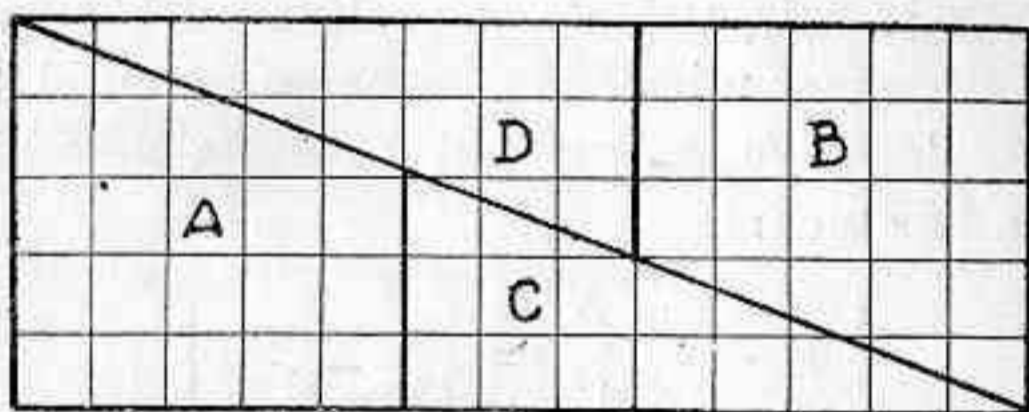
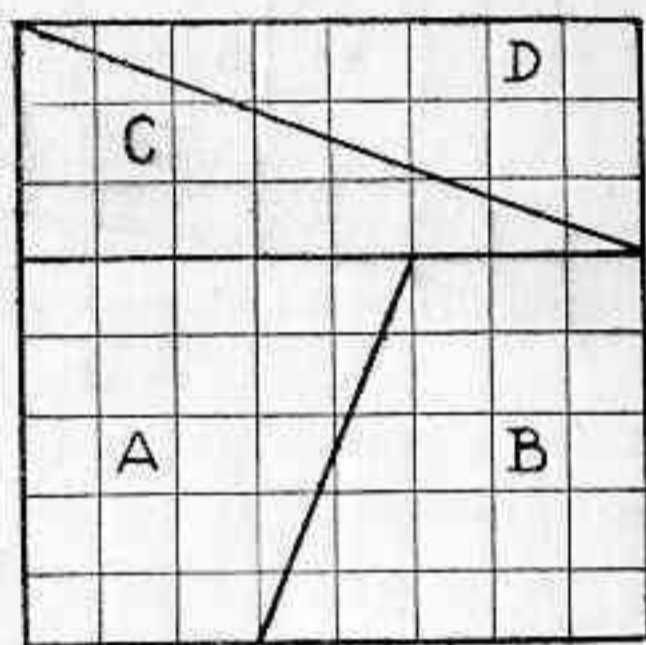


Fig. 30

Cortemos el cartón siguiendo las tres líneas trazadas, y obtendremos 4 partes: A, B (trapezios), C, D (triángulos).

Juntemos ahora las 4 partes, como lo indica la segunda parte de la figura, y obtendremos un rectángulo que tiene 5 columnas verticales de 13 casillas cada una, o sean 65 casillas. En el cuadrado no había más que 8 columnas de a 8 casillas cada una, o sea 64 casillas. Y estos dos resultados se obtienen con los mismos pedazos de cartón. Luego: $64 = 65$. ¿Qué significa esto? ¿Hemos perdido la razón?

No es muy complicada la explicación cuando se conoce; pero es preciso reflexionar un poco para descubrirla.

Fijándonos atentamente en la diagonal del rectángulo que forma la segunda parte de la figura, se ocurre, desde luego, la pregunta: *¿es esta diagonal una recta exacta?*

Porque consta de dos partes: la hipotenusa del triángulo C, y el lado del trapecio A; según el trazo, la inclinación de la hipotenusa sobre el lado mayor es $\frac{3}{8}$; la del lado del trapecio es $\frac{2}{5}$

Si estas dos fracciones fueran iguales, los dos segmentos que estamos considerando, formarían una recta exactamente. Pero equiva-

len una a $\frac{15}{40}$, y la otra a $\frac{16}{40}$; como se ve, la primera es un poco

mayor que la segunda; y, por lo mismo, lo que parece una recta, es en realidad un cuadrilátero alargado, que equivale a la superficie de la casilla que resulta de más. En apariencia parece que hay igualdad, pero realmente no existe.

Ismael Gajardo Reyes.

Santiago, 25 de julio de 1931.



BOSQUEJOS BIOGRAFICOS

(SIGLO XIX)*

AIRY, George Biddel (1801-1892), de Alnwick, Northumberland. Siendo aun estudiante escribió un trabajo sobre la forma de la tierra. Sus "Principles and construction of the achromatic eye-pieces of telescopes" y el descubrimiento del astigmatismo del ojo humano le dieron gran fama; en 1826 obtuvo la plaza de profesor de matemáticas en Cambridge y dos años después lo fué de Astronomía. Los modestos medios de que disponía el observatorio de Cambridge aumentaron pronto gracias a sus iniciativas. En 1835 Airy fué nombrado Astronomer Royal de Greenwich, y desde entonces consideró como misión principal de aquel observatorio la determinación de las posiciones y movimientos de los cuerpos celestes. En 1873 la fotografía del Sol fué incluida en el plan de trabajos de Greenwich. Merecen especial mención los cálculos de reducción de las observaciones de los planetas y de la Luna realizadas en Greenwich de 1750 a 1830, así como también sus obras didácticas sobre acústica, magnetismo, teoría ondulatoria de la luz y gravitación. Se retiró en 1881.

HEIS, Eduard (1806-1877), de Colonia; desde 1827 a 1837 fué profesor del Gymnasium de dicha ciudad, y desde 1837 de la Escuela técnica de Aachen.

En 1852 fué nombrado profesor de matemáticas y Astronomía de la Academia de Munster. Durante varios decenios se dedicó con incansable celo a todos aquellos fenómenos que puede observar un aficionado que disponga de limitados medios instrumentales (bólidus, aerolitos, manchas del Sol, estrellas variables, luz zodiacal, vía láctea, crepúsculo). Es muy conocida su excelente obra "Atlas coelestis novus" en la que, debido a su vista excepcional, figuran 2000 estrellas más que en la "Uranometria" de Argelander y en la que se indican por primera vez las relaciones de brillo de las diferentes regiones de la Vía láctea. Las observaciones realizadas por Heis de estrellas variables se publicaron mucho tiempo después de su muerte (Berlín, 1903).

PETERS, Christian August Friedrich (1806-1880), de Hamburgo. La posición no muy holgada de su padre fué causa de que no

* Bosquejos biográficos fechas anteriores, ver "Revista Astronómica", tomo II, página 169.

pudiera recibir una gran instrucción, de modo que hubo de formarse por sí mismo. Pronto se fijó en él Schumacher y le llevó a su lado. En 1833 obtuvo el título de doctor en Königsberg; en 1834 fué nombrado ayudante del observatorio de Hamburgo y en 1839 astrónomo del observatorio de Pulkowa. En 1849 trocó el cargo por una cátedra de Astronomía en Königsberg y en 1854 se encargó de la dirección del observatorio de Altona y de la publicación de las "Astronomische Nachrichten". En 1872 se trasladó del observatorio a Kiel. Los principales trabajos de Peters se refieren a la Astronomía esférica y a la Astronomía estelar. Entre los más importantes deben citarse uno acerca del movimiento propio de Sirio (Königsberg, 1851), otro sobre la nutación ("Numerus constants nutationis", San Petersburgo, 1842) y otro sobre las paralajes de las estrellas fijas (San Petersburgo, 1848).

KAISER, Friedrich (1808-1872), de Amsterdam. En 1826 fué nombrado astrónomo del observatorio de Leiden y en 1837 director del mismo. En 1860 se construyó a sus instancias un nuevo observatorio. Kaiser puede considerarse como uno de los observadores más cuidadosos de los tiempos modernos. Sus medidas de estrellas dobles, sus investigaciones sobre Marte y el ensayo del micrómetro de doble imagen de Airy son obras notabilísimas.

PRITCHARD, Charles (1808-1893), de Alberbury (Inglaterra). Hasta 1862 fué maestro y director de un colegio. A edad ya avanzada se dedicó por completo a la Astronomía. En 1870 fué profesor de Astronomía en Oxford, en donde se fundó un observatorio universitario, que dirigió hasta su muerte. Pritchard fué uno de los primeros astrónomos que utilizaron la fotografía en la Astronomía de posición (determinación del diámetros y de la libración física de la Luna y determinación de las paralajes estelares). Se distinguió en fotometría por la determinación del brillo de las estrellas con un fotómetro de cuña; la "Uranometria Nova Oxoniensis" contiene los resultados de estos trabajos.

LEVERRIER, Urbain Jean Joseph (1811-1877), de Saint-Ló, departamento de la Mancha. Ingresó en la escuela Politécnica, en la que se distinguió tanto que ya en 1833 fué nombrado ingeniero y químico de la administración de tabacos. Sus primeros trabajos científicos versaban sobre cuestiones químicas; pronto se dedicó a la Astronomía y en 1839 presentó a la Academia de Ciencias de París un trabajo sobre las variaciones seculares de los elementos de las órbitas de los siete planetas principales. En 1843 dió la teoría del movimiento de Mercurio, que posteriormente desarrolló con más amplitud, y en los dos años siguientes realizó diversos estu-

dios sobre los cometas periódicos. De este tiempo son también sus notabilísimos trabajos sobre el movimiento de Urano, que condujeron al descubrimiento de Neptuno. Al ocurrir la muerte de Arago en 1853, fué nombrado director del Observatorio de París, plaza que conservó hasta su muerte, excepto 1870 a 1872, en que estuvo apartado de la dirección a causa de diferencias con el personal del observatorio. Sus trabajos sobre los movimientos de los planetas le han dado fama imperecedera.

GALLE, Johann Gottfried (1812-1910), de Pabsthaus, Gräfenhainichen. De 1833 a 1835 fué profesor de los Gymnasiums de Guben y Berlín, y en 1835 ayudante en el observatorio de esta última ciudad; en 1851 fué nombrado director del observatorio de Breslau. En 1897 se retiró a Potsdam, en donde murió a los 99 años de edad. En 1846 descubrió el planeta Neptuno, cuya posición había encontrado Leverrier por medio del cálculo; descubrió además tres cometas y anunció la posibilidad de determinar la paralaje del Sol por medio de las observaciones de los pequeños planetas cercanos a la Tierra. Realizó numerosos trabajos de Astronomía meteórica y en 1894 publicó un índice de las órbitas de los cometas calculados hasta entonces.

PETERS, Christian Heinrich Friedrich (1813-1890), de Coldenbüttel, Schleswig. Estudió en Berlín y Gotinga. En 1838 se trasladó a Sicilia para dedicarse a los trabajos geodésicos, siendo nombrado director del departamento planimétrico de aquel país; en 1848 fué desterrado por simpatizar con los sublevados sicilianos pero se unió a éstos, tomando parte en los combates con el grado de mayor. Después de la toma de Palermo, huyó a Francia, pasando después a Constantinopla. En 1854 se trasladó a la América del Norte y en 1858 fué nombrado director del observatorio de Clinton. La fama de Peters es debida al descubrimiento de 48 planetas, desde 1861 hasta 1889, y por sus excelentes cartas de estrellas.

ANGSTRÖM, Anders Jonas (1814-1874), de Lögdö, Suecia. En 1842 ingresó en el observatorio de Estocolmo; en 1843 fué nombrado observador en Upsala; desde 1858 hasta su muerte fué profesor de Física en esta última población. Sus principales estudios versan sobre el espectro solar, sobre los espectros de los elementos químicos y sobre el cometa Halley. En su atlas del espectro solar "Spectre normal du Soleil", publicado en 1868, las rayas de Fraunhofer aparecen representadas por primera vez por sus longitudes de onda, la unidad de longitud escogida fué la diezmillonésima de milímetro, unidad que recibió el nombre de Angström. Su hijo Knut Johan (1857-1910), es el inventor del pirheliómetro empleado generalmente.

FAYE, Hervé (1814-1902), de St. Benoit-Sault (Francia). En 1836 fué llamado al observatorio de París y en 1843 nombrado astrónomo del mismo. Los trabajos de Faye versan sobre toda clase de temas astronómicos; en particular las aplicaciones de análisis espectral, la fotografía y la termodinámica a la Astronomía. Muy conocidos son sus estudios sobre el movimiento y formación de las manchas del Sol y sus investigaciones cosmogónicas (Sur l'origine du monde').

DELAUNAY, Charles Eugéne (1816-1872), de Lusigny, departamento del Aube. Fué primer profesor de la Escuela Politécnica de París; más tarde, en la de Minas, profesor de Geometría Mecánica e Ingeniería, y desde 1850 fué ingeniero jefe de esta última. En marzo de 1870 se le nombró director del observatorio de París, en sustitución de Leverrier, pasando allí por circunstancias difíciles durante el sitio y terrorismo de la Comune. En el verano de 1872 pereció víctima de un accidente marítimo cerca de Cherburgo. Delaunay se distinguió mucho como astrónomo teórico. Su obra más importante es la "Théorie de la Lune" (2 tomos, 1860 y 1862); en tratados especiales publicó otros estudios relacionados con aquélla, siendo digna de mención una sobre la aceleración del movimiento medio de nuestro satélite.

RUTHERFURD, Lewis Morris (1816-1892), de Morrisania, New-York. En 1863 estudió los espectros de las estrellas, de la Luna y de los planetas, y en 1864 construyó un objetivo para la fotografía de los objetos celestes con el que obtuvo hermosas imágenes. Rutherford fué quien por primera vez reconoció la importancia que la fotografía debía alcanzar en la Astronomía de posición, y en efecto, sus fotografías del cielo, que entregó en 1890 al Columbia College Observatory, confirmaron esta predicción. Obtuvo también fotografías del espectro del Sol y construyó redes de difracción.

WOLF, Rudolf (1816-1893), de Fällanden, Zürich. Fué primero profesor de Matemáticas en Berna, en 1847 director del observatorio de la misma ciudad, en 1855 profesor de Astronomía en Zürich y desde 1864 director del nuevo observatorio de esta última población. Observador infatigable de las manchas del Sol, descubrió en 1852 la relación entre la actividad de éste y el magnetismo terrestre. Son muy conocidas sus obras "Geschichte der Astronomie" y "Handbuch der Astronomie".

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

L'ASTRONOMIE. — Avril 1931. Un nouveau type de sismographe photographique, par *le P. Guido Alfani*; Société Astronomique de France; Sur la qualité des images de l'Observatoire du Pic du Midi, par *L. Roy*; Étude sur le cratère Posidonius *d*, par *G. Fournier*; Observations de Mars, par *J. C.*; Posidonius et l'agrandissement apparent des astres à l'horizon, par *P. Salet*; L'activité solaire pendant le 4e. trimestre 1930, par *F. B.*; L'activité solaire, rotation N° 1035, par *M. Roumens*; Un observatoire d'amateur, par *N.*; La visibilité des étoiles en plein jour, par *F. Flury*; Nouvelles, Variétés, etc. (Canje).

L'ASTRONOMIE. — Mai 1931. Les conséquences pratiques de l'Astronomie, par *G. Delmotte*; Société Astronomique de France; Mises au point d'astronomie stellaire, par *H. Mineur*; L'éclipse totale de Lune du 2 Avril 1931, par *A. H.*; L'activité solaire, rotation N° 1036, par *M. Roumens*; Cinq photographies des 4 principaux satellites de Jupiter, par *F. Quéniisset*; Le bombardement météorique, par *P. S.*; Nouvelles, etc. (Canje).

L'ASTRONOMIE. — Juin 1931. Le prochain Congrès national d'Astronomie, par *R. Bernson*; Société Astronomique de France; L'étude de la couronne solaire en dehors des éclipses, par *B. Lyot*; L'activité solaire pendant le 1er. trimestre 1931, par *W. Brunner*; L'activité solaire, rotation N° 1037, par *M. Roumens*; Photographies de la planète Mercure, par *F. Quéniisset*; Un filtre spectroscopique, par *A. P. Dufour*; Observations de planètes en plein jour, par *H. d'Halluin*; L'Astronomie dans l'enseiñemnt, par *B.*; Nouvelles, etc. (Canje).

L'ASTRONOMIE. — Juillet 1931. L'Oeuvre d'Einstein et l'Astronomie, par *P. Langevin*; Société Astronomique de France; Allocution, par *M. le Général Perrier*; Les progrès de la Société Astronomique de France, par *Mme. G. C. Flammarion*; Sur la variation diurne de la boussole de déclinaison, par *G. Raymond*; Virgile et la Météorologie, par *E. Rivet*; L'activité solaire, rotation N° 1038, par *M. Roumens*; L'éclipse de Lune du 2 Avril 1931, par *F. de Roy*; Nouvelles, etc. (Canje).

POPULAR ASTRONOMY. — April 1931. *Philip Fox*, Astronomy Section of the A. A. A. S. (Report of the Cleveland Meeting); *C. Doris Hellman*, George Graham; American Astronomical Society, Reports of Observatories; Planet, Meteor, Comet, Variable stars, Amateurs', Zodiacal Light and General Notes. (Canje).

POPULAR ASTRONOMY. — May 1931. *Ross W. Marriott*, The United States Naval Observatory eclipse expedition to Niuafoou; *Willard J. Fisher*, Records of the Lyrid Meteor Shower of 1803; American Astronomical Society, Reports of Observatories 1929-1930; Planet, Variable stars, Amateurs', Comet, Meteor, Zodiacal light and General Notes; Book Reviews; *Oscar E. Monnig*, Estrellas (poem).

POPULAR ASTRONOMY.—June-july 1931. *Forest R. Moulton*, Albert Abraham Michelson; *E. P. Burrell*, The Mechanics of the Telescope; *William H. Pickering*, Planet P. Comet 1930 III. Wilk. N° 590; *Frederick E. Brasch*, Commemoration of the Tercentenary of the death of Johann Kepler (1571-1630); *O. E. Monnig* and *C. P. Olivier*, Fireball of October 7, 1928; Planet, Variable stars, Meteor, Comet, Amateurs, Zodiacal light and General Notes; Book Reviews. (Canje).

POPULAR ASTRONOMY. — August-september 1931. *John W. Baechle*, Shooting lightning; *Seth B. Nicholson*, Astronomy Section of the A. A. A. S.; *Edward Harrison*, Globular clusters and the Galaxy; *Sterling Bunch*, Earthshine (poem); *Francklin B. Wright*, Accuracy required in parabolizing a mirror; *William H. Pickering*, Planet P, its orbit, position and magnitude. Planets S and T; *Stansbury Hagar*, The November meteors in Maya and Mexican traditions; Planet, Comet, Meteor, Variable stars, Amateurs', Zodiacal light and General Notes; Book Reviews; *Sterling Bunch*, The Suns of Perseus (poem). (Canje).

COELUM. — Aprile 1931.

Luigi Jacchia.—Le stelle variabili (continuazione); *C. Bonacini*, Una pagina poco nota di storia della selenografia; Notiziario: Eros; L'“oggetto” Schwassmann-Wachmann; L'eclisse totale di Luna del 2 aprile 1931; Righe di emissione negli spettri di tipo Be; Assorbimento della luce nel sistema galattico; L'annuario dell'ufficio presagi; Spostamento del polo e anomalie atmosferiche; Sugli inverni rigidi; Fenomeni celesti, etc. (Canje).

COELUM. — Maggio 1931.

Luigi Volta. — Le stelle; *Luigi Jacchia*, Le stelle variabili; Notiziario: Comete; Piccoli pianeti; L'eclisse lunare del 2 aprile 1931; La frequenza delle scariche atmosferiche in Italia nel quadriennio 1926-1929; sul moto delle masse d'aria nell'atmosfera; Le anormali

condizioni atmosferiche dell'inverno 1928-1929 in Italia; Microsismi dell'anno 1929; Fenomeni celesti, etc. (Canje).

COELUM. — Giugno 1931. *Luigi Volta*, Le stelle (continuazione e fine); Notiziario: La rotazione della Via lattea; L'espansione dell'Universo; Sulla costituzione fisica degli anelli di Saturno; L'ascensione di Piccard e i raggi ultrapenetranti; L'anno polare internazionale 1932-33; Fenomeni celesti, etc. (Canje).

COELUM. — Luglio 1931. *Luigi Jacchia*, Le stelle variabili (continuazione); Notiziario: Geografia astronómica, "Horizontarium"; Comete, Piccoli pianeti; La temperatura nella stratosfera; Fenomeni celesti, etc. (Canje).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Abril 1931. *Alfredo Jatho*, La correlación de la presión atmosférica y de las precipitaciones con las manchas solares; *C. C. D.*, Bibliografía. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires: Informaciones generales y Bibliografía; *C. C. Dassen*, Les angles et les rotations "imaginaires". Troisième chapitre de géométrie analytique vectorielle (conclusión). (Canje).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Mayo 1931. Ciclo de conferencias (1929): Fundación del Observatorio Nacional Argentino y sus objetos. Las obras llevadas a cabo en tiempo de Gould; en la segunda época, durante la administración de Thome; y hasta el presente, por *C. D. Perrine*; *Alfredo Jatho*, La correlación de la presión atmosférica y de las precipitaciones con las manchas solares (conclusión); Comunicaciones y notas científicas: Sobre productos de series y de integrales dobles convergentes, por *J. C. Vignaux*; Algunos teoremas sobre producto de series sumables, por *J. C. Vignaux*; Notas varias: 2º Congreso Internacional de Hospitales, 2º Congreso Internacional de Medicina Tropical; Fundación Montefiore. Concurso de 1932; Miguel Lillo (1862-1931); Bibliografía; Memoria anual. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires: Investigaciones, enseñanza y memorias; XIII Memoria del Presidente de la Academia; Recepción pública de los doctores Pablo Langevin y Federico Enriques el 25 de agosto de 1928. (Canje).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Junio 1931. *P. Magne de la Croix*, Répétition des impressions cinesthésiques dans l'évolution des allures; *José F. Molino*, Notas botánicas (séptima serie); Bibliografía. Anales de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires: Recepción pública de los doctores Pablo Langevin y Federico Enriques el 25

de agosto de 1928 (conclusión), por *Claro C. Dassen*; Índice del tomo CXI. (Canje).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Julio 1931. *José Lieberman*, Esféridos argentinos del género *Sphex* con la descripción de una nueva especie de esférido tucuricida; *Carlos Dieulefait*, Determinación de una ley de probabilidad sobre la base de sus momentos; Comunicaciones y notas científicas: Los métodos de sumación de series dobles divergentes, por *J. C. Vignaux*; Bibliografía. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires; *C. C. Dassen*, Sur une critique à Darboux relative à un théorème de Poncelet; Recepción pública del académico ingeniero Félix Aguilar, y entrega del premio municipal "Doctor Eduardo L. Holmberg" al paleontólogo don Lucas Kraglievich, el 20 de octubre de 1928. (Canje).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Agosto 1931. Cielo de conferencias (1929): La labor astronómica que realiza el Observatorio de La Plata, por el profesor *Bernardo H. Dawson*; *José Liebermann*, Esféridos argentinos del género *Sphex* con la descripción de una nueva especie de esférido tucuricida (conclusión); *C. C. D.*, Bibliografía. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires: *C. C. Dassen*, La perspective centrale des figures planes sans lignes de construction et sans l'usage des "imaginaires"; *Ramón G. Loyarte*, Rotation quantifié de l'atome de mercure; Investigaciones, enseñanza y memorias; Informaciones generales y bibliografía. (Canje).

REVISTA DE LA SOCIEDAD ASTRONOMICA DE ESPAÑA Y AMERICA. — Enero 1931. *J. Comas Solá*, Vigésimo aniversario; *E. A. de Monasterio*, Memoria de los trabajos realizados por la S. A. de España y América en 1930; *M. Selga, S. J.*, Primer catálogo de baguios filipinos; *F. Damians*, La gran nebulosa de Andrómeda como sistema solar; Bibliografía; Efemérides astronómicas. (Canje).

REVISTA DE LA SOCIEDAD ASTRONOMICA DE ESPAÑA Y AMERICA. — Febrero 1931. *J. Comas Solá*, Panorama sin fondo; *G. Melichof*, El planeta Saturno durante los años 1925-28; *M. Selga, S. J.*, Nota sobre la erupción del volcán Mayón en 1814; Primer catálogo de baguios filipinos (continuación); Efemérides astronómicas. (Canje).

b) **Obras varias.**

Donaciones de los respectivos autores:

Bernhard H. Dawson. — Una simplificación en la determinación de tiempo y latitud (folleto).

Bernhard H. Dawson. — La labor astronómica que realiza el Observatorio de La Plata (folleto).

Clemente Ricci. — Las pictografías de las grutas cordobesas y su interpretación astronómico-religiosa.

R. Bernson. — Le rôle des amateurs en Astronomie. Considérations sur l'organisation méthodique et sur l'utilisation de leur travail (folleto).

DONACION DE NUESTRO CONSOCIO SR. C. L. SEGERS:

Esnault-Pelterie (Robert). — L'exploration par fusées de la très haute atmosphère et la possibilité des voyages interplanétaires. Conferencia dada en la Asamblea General de la Sociedad Astronómica de Francia.

ALMANAQUE DEL MENSAJERO para el año 1931.

NAUTICAL ALMANAC and Astronomical Ephemeris for the year 1923.

DONACION DEL OBSERVATORIO DEL EBRO:

Boletín mensual del Observatorio del Ebro. — Octubre de 1930. XXV Aniversario de la Fundación del Observatorio. — Vol. XXI, N° 10.

Boletín mensual del Observatorio del Ebro. — Noviembre-diciembre de 1930. Vol. XXI, Nos. 11-12.

Boletín del Observatorio del Ebro. — Resumen de las observaciones solares, electro-meteorológicas y geofísicas efectuadas durante el año 1930. Vol. XXI.

XXV Aniversario de la Fundación del Observatorio del Ebro. (Discurso por el Director *P. Luis Rodés, S. J.*).

TRASLADO DE LA BIBLIOTECA. — Comunicamos a nuestros consocios y al público en general, que nuestra Biblioteca ha sido trasladada, para su completa organización, al domicilio del Sub-Bibliotecario, señor Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, a quien podrán solicitársele las obras que se deseen consultar: personalmente en su domicilio todas las mañanas o bien por teléfono de 17 a 20 horas a U. T. 33, Avenida 7571.



NOTICIAS

ECLIPSE TOTAL DE LUNA DEL 26 DE SEPTIEMBRE DE 1931. — El eclipse total de Luna fué perfectamente visible en Francia. Un cielo despejado permitió contemplar todas las fases del eclipse. En Londres, al contrario, impidieron espesas nubes la observación del fenómeno. Este eclipse no era visible desde nuestra República.

SUSPENSION DE LA CONFERENCIA DEL SEÑOR E. DE LA GUARDIA. — Comunicamos a nuestros asociados que la conferencia que debía realizarse el domingo 25 de octubre, ha sido suspendida debido a un impedimento personal del conferenciante, señor Ernesto de La Guardia.

“MANUAL DEL AFICIONADO” PARA 1932. — Anunciamos a los señores socios y lectores, que en los últimos días de diciembre próximo aparecerá el “Manual del Aficionado” para 1932, que se halla actualmente en activa preparación en manos de nuestro consocio señor Alfredo Völsch.

DONATIVOS PARA NUESTRA ASOCIACION. — Nuevos donativos han sido hechos a nuestra Asociación, con igual espontaneidad que los recibidos anteriormente, y que también demuestran el cariño que ella inspira a los donantes.

Del consocio	Estela Cardalda	\$	60.00
„	„ Bernhard H. Dawson	„	60.00
„	„ Carl Zeiss, Jena	„	50.00
De un simpatizante,	Norberto N. Cobos	„	50.00
			220.00
Total		\$	220.00

Estas cantidades y las que voluntariamente quieran aportar nuestros consocios, ayudarán en forma eficaz a la labor cultural que se realiza, y que no es otra que la difusión de los conocimientos astronómicos, sin más interés que su prosecución e intensidad.

—

VISITA AL OBSERVATORIO PARTICULAR "ORION".
— Según se había anunciado, se realizó en la tarde del sábado 19 de septiembre la segunda reunión observacional organizada por nuestra Asociación al observatorio particular "Orion" de nuestro consocio señor Alfredo Völsch, en Belgrano.

Como en la primera reunión efectuada en el mencionado observatorio, se inspeccionaron esta vez también los diversos instrumentos astronómicos, meteorológicos y náuticos. Hemos informado a nuestros lectores ampliamente en el último número de la "Revista Astronómica" sobre los aparatos instalados en el observatorio y hemos dado también detalles completos sobre su funcionamiento, de manera que no creemos necesario repetir la descripción de los mismos.

En cuanto a las observaciones celestes, cabe mencionar que, aunque al principio de la visita hacía sol, poco a poco se encapotó el cielo, malogrando esta parte de la visita. Sin embargo, en el momento de obscurecer se pudo contemplar la Luna en su cuarto creciente con los telescopios, hasta que las nubes imposibilitaron la continuación de la observación. A pesar de este inconveniente, la concurrencia permaneció buen rato inspeccionando mapas de la Luna y estrellas, catálogos y otras obras de índole astronómica pertenecientes a la biblioteca, de manera que aun sin las observaciones celestes se hizo interesante la visita. Los socios presentes escucharon además las explicaciones sobre el manejo del teodolito y sextante, haciéndose demostraciones prácticas con estos instrumentos.

“*EL CUARTO DE HORA ASTRONÓMICO*”. (Radio telefónica). — De acuerdo con lo publicado en nuestro número anterior, se cumple con toda regularidad nuestro programa de lecturas y noticias astronómicas propaladas por intermedio de la Broadcasting “*RADIO CINE PARIS*” (L. R. 8) todos los martes a las 18 y 30 horas.

Pedimos a los que escuchen nuestras transmisiones nos presenten su valiosa ayuda enviándonos sus impresiones, o indicándonos temas apropiados para estas disertaciones.

Agradecemos al administrador de la “Radio Cine París”, señor Antonio F. Bellani, por la desinteresada ayuda que presta a nuestra obra cultural.

CAMBIO DE SEDE SOCIAL. — Tenemos el agrado de comunicar que la sede social de nuestra Asociación ha sido trasladada a
Sarmiento 299 — Escritorio 425
 a cuya dirección rogamos se dirija en adelante la correspondencia.

FOTOGRAFÍAS DEL OBSERVATORIO DE LA PLATA. — Comunicamos a las personas interesadas, que la Asociación tiene para la venta un número limitado de colecciones de tarjetas con las siguientes vistas del Observatorio de La Plata y de sus instrumentos:

- 1) Aspecto general del Observatorio.
- 2) Ecuatorial grande.
- 3) Anteojo meridiano.
- 4) Anteojo astrográfico.
- 5) Buscador de cometas.
- 6) Sismógrafo Vicentini.

El precio de venta es de 1.00 \$ m/n., la colección de 6 postales.

Las vistas antes enumeradas, así como dos más: 7) Cúpula del Ecuatorial grande y 8) Heliógrafo, se venden también sueltas al precio de \$ 0.20 m/n. cada una.

Todas estas postales son hermosas reproducciones fotográficas directas.

Dirigir los pedidos, acompañando el importe, a la secretaría de la Asociación.

VISTA ESTEREOSCOPICA DE LA LUNA. — Se halla en venta en la secretaría de la Asociación la vista estereoscópica de la Luna, preparada con fotografías tomadas por el doctor J. Hartmann con el gran refractor de 80 cm. del Observatorio de Potsdam. Precio de venta \$ 0.50 m/n. cada una.

A LOS LECTORES. — Mucho agradeceremos a aquellos lectores de la "Revista Astronómica" que no la coleccionen después de haberla leído, se sirvan devolverlas a la Asociación, bien sea directamente o por intermedio de nuestro cobrador.

Nos obliga a hacer este pedido la imposibilidad actual en que nos encontramos de aumentar el tiraje de la Revista, a causa de los escasos recursos con que contamos para llevar a cabo nuestros propósitos.

Los números que nos fuesen devueltos servirían para mantener el canje con otras revistas astronómicas, para ser distribuidos a las bibliotecas públicas y a instituciones culturales, y también para hacer propaganda por la Asociación con miras a un mayor incremento en el número de socios.

